

# Peningkatan Kualitas melalui Desain Eksperimen (Studi Kasus di Sebuah Perusahaan Krupuk, Blitar)

**Debora Anne Y. A., Vivi Yasin**

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra

E-mail: [debbie@peter.petra.ac.id](mailto:debbie@peter.petra.ac.id)

## ABSTRAK

*Artikel ini membahas upaya peningkatan kualitas produk makanan di sebuah perusahaan krupuk melalui implementasi desain eksperimen. Tujuan utamanya adalah untuk mendapatkan produk krupuk yang lebih sesuai dengan selera konsumen dalam hal rasa dan kemampuan mengembang. Metode eksperimen yang digunakan adalah metode Taguchi.*

*Hasil uji organoleptik pertama menunjukkan nilai mean sebesar 4.6 untuk respon rasa dan 5.04 untuk respon kemampuan mengembang. Setelah melakukan pre-eksperimen didapatkan enam faktor yaitu jumlah garam, bawang putih, vetsin, penyedap rasa, lama pengukusan dan suhu minyak pada penggorengan kedua. Desain eksperimen ini menggunakan 64 kombinasi dari faktor yang didapatkan.*

*Dari uji organoleptik kedua didapatkan rancangan dengan kombinasi yang paling optimum, yaitu jumlah garam 72 gram, jumlah bawang putih 24,5 gram, jumlah vetsin 7 gram, jumlah penyedap rasa 5,5 gram, suhu penggorengan 190°C dan lama pengukusan selama 15 menit. Hasil dari uji organoleptik yang terakhir menunjukkan nilai mean 5,43 untuk rasa dan 6,13 untuk kemampuan mengembang. Rancangan usulan lebih disukai konsumen, hal ini terlihat dari kenaikan jumlah konsumen yang menyukai krupuk tersebut sebesar 30%..*

*Kata kunci :*

*desain eksperimen, metode Taguchi, organoleptik, rasa, kemampuan mengembang*

## 1. PENDAHULUAN

Sebuah perusahaan krupuk bawang di Blitar menanggapi keluhan para konsumen dengan cara berusaha meningkatkan kualitas produk krupuknya. Perbaikan dilakukan dalam hal rasa dan kemampuan mengembang pada saat digoreng, sesuai dengan dua keluhan konsumen yang terbesar.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Desain eksperimen

Eksperimen adalah serangkaian tes yang melakukan perubahan terhadap variabel *input* suatu proses sehingga dapat mengidentifikasi penyebab perubahan *output* dari respon sebuah eksperimen (Montgomery, 1997). Metode Taguchi digunakan untuk mengurangi jumlah percobaan yang seharusnya dilakukan, dengan tetap memperhitungkan banyak faktor dan level. *Orthogonal array* merupakan suatu matrik yang berisi sekumpulan eksperimen dengan pengaturan kombinasi yang bermacam-macam sesuai dengan parameter proses/produk. Jumlah baris dalam *orthogonal array* menunjukkan jumlah eksperimen, sedangkan jumlah kolom menunjukkan jumlah maksimum dari faktor. Derajat kebebasan adalah suatu standar yang menunjukkan seberapa banyak suatu percobaan harus dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan.

**Tabel 1.** Perhitungan derajat kebebasan

Faktor / Interaksi	Derajat Kebebasan (df)
Overall Mean	1
Faktor dengan 2 level	(KA-1)
Faktor dengan 3 level	(KB-1)
Faktor interaksi	(KA-1) x (KB-1)
Total df	Jumlah dari semua df

KA = jumlah level faktor A

KB = jumlah level faktor B

**Tabel 2.** Standard Orthogonal Array (OA)

Orthogonal Array	Number of Rows	Maximum Number of Factor	Maximum Number of Columns			
			2	3	4	5
L4	4	3	3	-	-	-
L8	8	7	7	-	-	-
L9	9	4	-	4	-	-
L12	12	11	11	-	-	-
L16	16	15	15	-	-	-
L'16	16	5	-	-	5	-
L18	18	8	1	7	-	-
L25	25	6	-	-	-	6
L27	27	13	-	13	-	-
L32	32	31	31	-	-	-
L'32	32	10	1	-	9	-
L36	36	23	11	12	-	-
L'36	36	16	3	13	-	-
L50	50	12	1	-	-	11
L54	54	26	1	25	-	-
L64	64	63	63	-	-	-
L'64	64	21	-	-	21	-
L81	81	40	-	40	-	-

Signal-to-Noise Ratio (SNR) digunakan untuk memprediksi kualitas yang hilang, setelah memastikan pengaturan yang mudah untuk fungsi produk atau untuk meminimalkan sensitifitas fungsi produk terhadap noise factors. SNR untuk respon dengan karakteristik *larger the better* adalah sebagai berikut:

$$SNL = -10 \log \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right) \quad (1)$$

Perhitungan *mean* digunakan untuk mencari rata-rata respon, bertujuan untuk meningkatkan maupun menurunkan nilai rata-rata dari respon.

$$\bar{Y}_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (2)$$

Perhitungan efek tiap faktor diperlukan untuk mengetahui seberapa besar efek yang ditimbulkan suatu faktor dalam mengurangi *noise*.

$$\text{Efek faktor} = \frac{1}{a} \sum SNR \quad \text{atau} \quad \text{Efek tiap faktor} = \frac{1}{a} \sum \bar{Y}_s \quad (3)$$

## 2.2. Uji organoleptik

Uji organoleptik adalah pengujian yang dilakukan untuk memberikan penilaian terhadap suatu produk, dengan mengandalkan panca indra. Panelis adalah orang/kelompok yang memberikan penilaian terhadap suatu produk, dibedakan menjadi lima yaitu panelis perorangan, panelis terbatas, panelis terlatih (7-15 orang), panelis setengah terlatih (15-25 orang) dan panelis tidak terlatih (25 orang). Beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam melaksanakan uji organoleptik adalah fisiologi (keadaan fisik panelis), psikologi (perasaan panelis) dan kondisi lingkungan saat pengujian.

Dalam pelaksanaannya, digunakan uji hedonik dimana panelis tidak terlatih diminta memberikan penilaian dalam skala yang menunjukkan tingkat dari sangat tidak suka sekali sampai sangat suka sekali untuk respon rasa. Sedangkan panelis setengah terlatih memberikan penilaian dari tingkat sangat tidak mengembang sekali sampai sangat mengembang sekali untuk respon kemampuan mengembang.

### 2.3. Analysis of variance (ANOVA)

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui apakah suatu faktor dapat mempengaruhi suatu respon secara signifikan. Rumus-rumus yang digunakan adalah:

$$SS = \sum (a(m_i - m)^2) \quad (4)$$

$$MS = \frac{SS}{df} \quad (5)$$

$$F_{ratio} = \frac{MS}{M_{error}} \quad (6)$$

### 2.4. Uji mean 2 populasi

Uji *mean 2* populasi adalah pengujian untuk membuktikan ada tidaknya perbedaan antara dua kumpulan data dengan jumlah populasi yang sama. Hipotesa awalnya adalah data populasi 1 sama dengan data populasi 2, hipotesa ini akan ditolak apabila nilai *p-value* pada uji ini lebih kecil dari pada nilai  $\alpha$ .

## 3. ANALISIS DATA

### 3.1. Uji organoleptik pertama

Rata-rata penilaian 30 responden terhadap rasa krupuk awal adalah sebesar 4.6 dari interval 1-8. Responden memberikan saran, antara lain kurang penyedap rasa, kurang vetsin, kurang bawang putih, kurang garam, kurang ketumbar, kurang terasi dan terlalu banyak pemanis. Dari hasil *brainstorming* dengan pihak perusahaan, diduga faktor yang berpengaruh adalah jumlah penyedap rasa, vetsin, bawang putih dan garam.

Rata-rata penilaian 25 responden terhadap kemampuan mengembang krupuk awal adalah sebesar 5.04 dari interval 1-8. Responden memberikan saran yaitu terlalu lama dikukus dan kurang garam. Dari hasil *brainstorming* dengan pihak perusahaan, diduga faktor yang berpengaruh adalah lama mengukus, jumlah garam, suhu minyak pada penggorengan pertama dan kedua.

### 3.2. Pre eksperimen

Pre eksperimen bertujuan untuk mendapatkan level dari faktor-faktor yang telah ditentukan, dan dilakukan dalam skala kecil yaitu seperseratus dari ukuran adonan normal. Hasil pre eksperimen dicobakan kepada seorang responden terlatih dari pihak perusahaan. Standar perbesaran krupuk saat ini untuk respon kemampuan mengembang adalah sebesar 2.54 kali keliling krupuk mentah. Nilai ini didapatkan dari rata-rata keliling 100 krupuk matang dibagi dengan rata-rata keliling 100 krupuk mentah awal. Suhu minyak pada penggorengan pertama tidak lagi dijadikan faktor, karena dari hasil pre eksperimen ditemukan bahwa faktor ini tidak berpengaruh secara signifikan terhadap respon kemampuan mengembang.

**Tabel 3.** Hasil pre eksperimen

Faktor	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
Jumlah garam	70 gram	71 gram	72 gram	73 gram
Jumlah bawang putih	20 gram	21.5 gram	23 gram	24.5 gram
Jumlah penyedap rasa	5 gram	5.5 gram	6.5 gram	7.5 gram
Jumlah vetsin	5 gram	6 gram	7 gram	8 gram
Lama pengukusan	20 menit	19 menit	17 menit	15 menit
Suhu Minyak Penggorengan 2	170°C	190°C		

### 3.3. Eksperimen

Eksperimen dilakukan dengan replikasi sebanyak dua kali. Dengan derajat kebebasan sebesar 20, maka matriks *orthogonal array* yang sesuai adalah  $L'_{32}$ .

**Tabel 4.** *Orthogonal array* eksperimen

No	A	B	C	D	E	F	No	A	B	C	D	E	F	No	A	B	C	D	E	F	No	A	B	C	D	E	F
1	1	1	1	1	1	1	9	1	3	1	2	3	4	17	2	1	1	4	1	4	25	2	3	1	3	3	1
2	1	1	2	2	2	2	10	1	3	2	1	4	3	18	2	1	2	3	2	3	26	2	3	2	4	4	2
3	1	1	3	3	3	3	11	1	3	3	4	1	2	19	2	1	3	2	3	2	27	2	3	3	1	1	3
4	1	1	4	4	4	4	12	1	3	4	3	2	1	20	2	1	4	1	4	1	28	2	3	4	2	2	4
5	1	2	1	1	2	2	13	1	4	1	2	4	3	21	2	2	1	4	2	3	29	2	4	1	3	4	2
6	1	2	2	2	1	1	14	1	4	2	1	3	4	22	2	2	2	3	1	4	30	2	4	2	4	3	1
7	1	2	3	3	4	4	15	1	4	3	4	2	1	23	2	2	3	2	4	1	31	2	4	3	1	2	4
8	1	2	4	4	3	3	16	1	4	4	3	1	2	24	2	2	4	1	3	2	32	2	4	4	2	1	3

- A = suhu minyak pada penggorengan kedua
- B = jumlah garam
- C = jumlah bawang putih
- D = jumlah penyedap rasa
- E = jumlah vetsin
- F = lama pengukusan
- 1, 2, 3, 4 = level dari setiap faktor yang ada

### 3.4. Uji organoleptik kedua

Hasil eksperimen dicobakan kepada 30 responden untuk masing-masing respon. Setelah dilakukan analisa data berdasarkan ANOVA, perhitungan SNR dan *mean*, maka rancangan usulan untuk respon rasa adalah suhu minyak pada penggorengan kedua 170°C, jumlah garam 72 gram, jumlah bawang putih 24.5 gram, jumlah penyedap rasa: 7.5 gram, jumlah vetsin 7 gram dan lama pengukusan 20 menit.

**Tabel 5.** ANOVA respon rasa

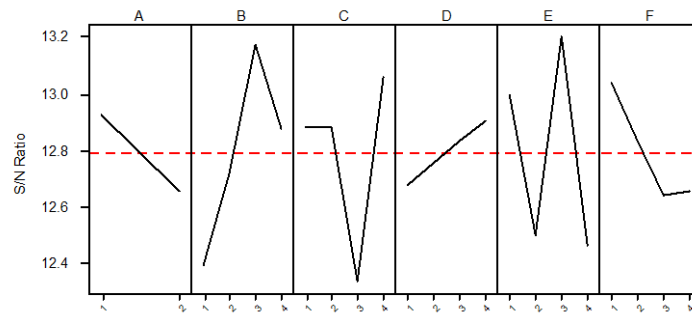
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	0.2844	0.2844	0.2844	1.61	0.211
B	3	1.439	1.439	0.4797	2.71	0.056
C	3	1.99	1.99	0.3997	2.26	0.094
D	3	0.1253	0.1253	0.0418	0.24	0.871
E	3	1.5369	1.5369	0.5123	2.9	0.045
F	3	0.4215	0.4215	0.1405	0.79	0.503
Error	47	8.3167	8.3167	0.177		
Total	63	13.3227				

**Tabel 6.** SN<sub>L</sub> respon rasa

No	A	B	C	D	E	F	SN <sub>L</sub>	No	A	B	C	D	E	F	SN <sub>L</sub>	No	A	B	C	D	E	F	SN <sub>L</sub>	No	A	B	C	D	E	F	SN <sub>L</sub>
1	1	1	1	1	1	1	13.0304	9	1	3	1	2	3	4	13.2	17	2	1	1	4	1	4	12.8	25	2	3	1	3	3	1	14.2
2	1	1	2	2	2	2	12.3254	10	1	3	2	1	4	3	12.3	18	2	1	2	3	2	3	12.2	26	2	3	2	4	4	2	13.4
3	1	1	3	3	3	3	12.5227	11	1	3	3	4	1	2	13.3	19	2	1	3	2	3	2	11.8	27	2	3	3	1	1	3	12.5
4	1	1	4	4	4	4	12.507	12	1	3	4	3	2	1	13.7	20	2	1	4	1	4	1	11.9	28	2	3	4	2	2	4	12.9
5	1	2	1	1	2	2	13.082	13	1	4	1	2	4	3	12.5	21	2	2	1	4	2	3	11.9	29	2	4	1	3	4	2	12.3
6	1	2	2	2	1	1	13.2579	14	1	4	2	1	3	4	13.8	22	2	2	2	3	1	4	12.2	30	2	4	2	4	3	1	13.5
7	1	2	3	3	4	4	12.5485	15	1	4	3	4	2	1	12.6	23	2	2	3	2	4	1	12.2	31	2	4	3	1	2	4	11.3
8	1	2	4	4	3	3	13.1857	16	1	4	4	3	1	2	13	24	2	2	4	1	3	2	13.4	32	2	4	4	2	1	3	14

**Tabel 7.** Efek tiap faktor untuk SN<sub>L</sub> respon rasa

Level	A	B	C	D	E	F
1	12.9286	12.3981	12.8839	12.3775	12.9987	13.0364
2	12.6571	12.7208	12.8853	12.7567	12.5043	12.8328
3		13.1769	12.3392	12.8341	13.2022	12.6434
4		12.8755	13.0629	12.903	12.4661	12.6588
Delta	0.2714	0.7788	0.7237	0.2255	0.7361	0.393
Rank	5	1	3	6	2	4



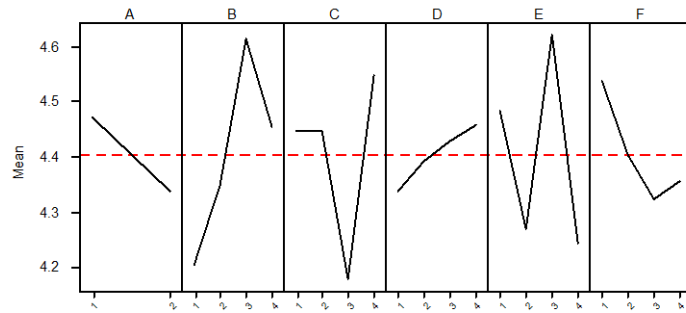
**Gambar 1.** Main effect plot untuk SN<sub>L</sub> respon rasa

**Tabel 8.** Mean respon rasa

No	A	B	C	D	E	F	Mean	No	A	B	C	D	E	F	Mean	No	A	B	C	D	E	F	Mean	No	A	B	C	D	E	F	Mean
1	1	1	1	1	1	1	4.48333	9	1	3	1	2	3	4	4.61667	17	2	1	1	4	1	4	4.38333	25	2	3	1	3	3	1	5.23333
2	1	1	2	2	2	2	4.15	10	1	3	2	1	4	3	4.2	18	2	1	2	3	2	3	4.15	26	2	3	2	4	4	2	4.7
3	1	1	3	3	3	3	4.25	11	1	3	3	4	1	2	4.61667	19	2	1	3	2	3	2	3.91667	27	2	3	3	1	1	3	4.21667
4	1	1	4	4	4	4	4.35	12	1	3	4	3	2	1	4.83333	20	2	1	4	1	4	1	3.95	28	2	3	4	2	2	4	4.5
5	1	2	1	1	2	2	4.51667	13	1	4	1	2	4	3	4.26667	21	2	2	1	4	2	3	3.95	29	2	4	1	3	4	2	4.13333
6	1	2	2	2	1	1	4.61667	14	1	4	2	1	3	4	4.95	22	2	2	2	3	1	4	4.06667	30	2	4	2	4	3	1	4.73333
7	1	2	3	3	4	4	4.28333	15	1	4	3	4	2	1	4.36667	23	2	2	3	2	4	1	4.08333	31	2	4	3	1	2	4	3.7
8	1	2	4	4	3	3	4.56667	16	1	4	4	3	1	2	4.48333	24	2	2	4	1	3	2	4.7	32	2	4	4	2	1	3	5

**Tabel 9.** Efek tiap faktor untuk mean respon rasa

Level	A	B	C	D	E	F
1	4.47188	4.20417	4.44792	4.33958	4.48333	4.5375
2	4.33854	4.34792	4.44583	4.39375	4.27083	4.40208
3		4.61458	4.17917	4.42917	4.62083	4.325
4		4.45417	4.54792	4.45833	4.24583	4.35625
Delta	0.13333	0.41042	0.36875	0.11875	0.37	0.2125
Rank	5	1	3	6	2	4



**Gambar 2.** Main effect plot untuk mean respon rasa

Sedangkan rancangan usulan untuk respon kemampuan mengembang adalah suhu minyak pada penggorengan kedua 190°C, jumlah garam 72 gram, jumlah bawang putih 24.5 gram, jumlah penyedap rasa 5.5 gram, jumlah vetsin 6 gram dan lama pengukusan 15 menit.

**Tabel 10.** ANOVA respon kemampuan mengembang

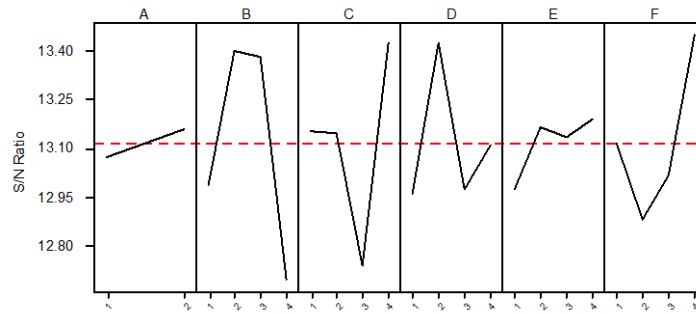
Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
A	1	0.0525	0.0525	0.0525	0.28	0.596
B	3	1.6967	1.6967	0.5656	3.07	0.037
C	3	1.2076	1.2076	0.4025	2.18	0.103
D	3	0.7735	0.7735	0.2578	1.4	0.255
E	3	0.1681	0.1681	0.056	0.3	0.823
F	3	1.0173	1.0173	0.91	1.84	0.153
Error	47	8.6716	8.6716	0.1845		
Total	63	13.5873				

**Tabel 11.** SN<sub>L</sub> respon kemampuan mengembang

No	A	B	C	D	E	F	SN <sub>L</sub>	No	A	B	C	D	E	F	SN <sub>L</sub>	No	A	B	C	D	E	F	SN <sub>L</sub>	No	A	B	C	D	E	F	SN <sub>L</sub>
1	1	1	1	1	1	1	12.3137	9	1	3	1	2	3	4	13.53	17	2	1	1	4	1	4	13.41	25	2	3	1	3	3	1	13.356
2	1	1	2	2	2	2	12.9881	10	1	3	2	1	4	3	12.577	18	2	1	2	3	2	3	13.187	26	2	3	2	4	4	2	12.982
3	1	1	3	3	3	3	12.265	11	1	3	3	4	1	2	12.462	19	2	1	3	2	3	2	12.6	27	2	3	3	1	1	3	13.679
4	1	1	4	4	4	4	14.065	12	1	3	4	3	2	1	13.441	20	2	1	4	1	4	1	13.053	28	2	3	4	2	2	4	15.045
5	1	2	1	1	2	2	13.224	13	1	4	1	2	4	3	13.487	21	2	2	1	4	2	3	13.503	29	2	4	1	3	4	2	12.392
6	1	2	2	2	1	1	13.932	14	1	4	2	1	3	4	13.439	22	2	2	2	3	1	4	12.901	30	2	4	2	4	3	1	13.191
7	1	2	3	3	4	4	13.762	15	1	4	3	4	2	1	12.454	23	2	2	3	2	4	1	13.186	31	2	4	3	1	2	4	11.466
8	1	2	4	4	3	3	12.794	16	1	4	4	3	1	2	12.454	24	2	2	4	1	3	2	13.922	32	2	4	4	2	1	3	12.65

**Tabel 12.** Efek tiap faktor untuk SN<sub>L</sub> respon kemampuan mengembang

Level	A	B	C	D	E	F
1	13.0742	12.9851	13.1519	12.9592	12.9751	13.1158
2	13.1576	13.4029	13.1497	13.4272	13.1633	12.8778
3		13.384	12.7342	12.9698	13.1372	13.0178
4		12.6917	13.4278	13.1074	13.188	13.4522
Delta	0.0834	0.7112	0.6936	0.468	0.2128	0.5744
Rank	6	1	2	4	5	3



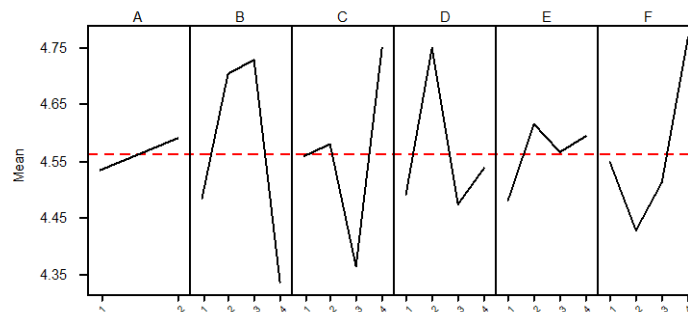
Gambar 3. Main effect plot untuk SN<sub>L</sub> respon kemampuan mengembang

Tabel 13. Mean respon kemampuan mengembang

No	A	B	C	D	E	F	Mean	No	A	B	C	D	E	F	Mean	No	A	B	C	D	E	F	Mean	No	A	B	C	D	E	F	Mean
1	1	1	1	1	1	1	4.15	9	1	3	1	2	3	4	4.75	17	2	1	1	4	1	4	4.68333	25	2	3	1	3	3	1	4.66667
2	1	1	2	2	2	2	4.46667	10	1	3	2	1	4	3	4.38333	18	2	1	2	3	2	3	4.6	26	2	3	2	4	4	2	4.46667
3	1	1	3	3	3	3	4.11667	11	1	3	3	4	1	2	4.2	19	2	1	3	2	3	2	4.31667	27	2	3	3	1	1	3	4.83333
4	1	1	4	4	4	4	5.05	12	1	3	4	3	2	1	4.7	20	2	1	4	1	4	1	4.5	28	2	3	4	2	2	4	5.85
5	1	2	1	1	2	2	4.58333	13	1	4	1	2	4	3	4.73333	21	2	2	1	4	2	3	4.73333	29	2	4	1	3	4	2	4.16667
6	1	2	2	2	1	1	5.01667	14	1	4	2	1	3	4	4.7	22	2	2	2	3	1	4	4.45	30	2	4	2	4	3	1	4.56667
7	1	2	3	3	4	4	4.88333	15	1	4	3	4	2	1	4.21667	23	2	2	3	2	4	1	4.56667	31	2	4	3	1	2	4	3.78333
8	1	2	4	4	3	3	4.4	16	1	4	4	3	1	2	4.21667	24	2	2	4	1	3	2	5	32	2	4	4	2	1	3	4.3

Tabel 14. Efek tiap faktor untuk mean respon kemampuan mengembang

Level	A	B	C	D	E	F
1	4.53542	4.48542	4.55833	4.49167	4.48125	4.54792
2	4.59271	4.71417	4.58125	4.75	4.61667	4.42708
3		4.73125	4.36458	4.475	4.56458	4.5125
4		4.33542	4.75208	4.53958	4.59375	4.76875
Delta	0.05729	0.39583	0.3875	0.275	0.13542	0.34167
Rank	6	1	2	4	5	3



Gambar 4. Main effect plot untuk mean respon kemampuan mengembang

Berdasarkan analisa hasil eksperimen kedua jenis respon, didapatkan komposisi pembuatan krupuk yang baru, yaitu suhu minyak penggorengan kedua 190°C, jumlah garam 72 gram, jumlah bawang putih 24.5 gram, jumlah penyedap rasa 5.5 gram, jumlah vetsin 7 gram dan lama pengukusan 15 menit.

### 3.5. Uji organoleptik ketiga

Uji organoleptik ketiga bertujuan untuk mengetahui penilaian 30 responden terhadap krupuk awal (X) dan krupuk usulan (Y). Berikut adalah uji *mean* 2 populasi untuk respon rasa:

#### Two-Sample T-Test and CI: Krupuk X, Krupuk Y

	N	Mean	StDev	SE Mean
Krupuk X	30	4.30	1.47	0.27
Krupuk Y	30	5.43	1.48	0.27

Difference =  $\mu$  Krupuk X -  $\mu$  Krupuk Y  
Estimate for difference: -1.133  
95% upper bound for difference: -0.498  
T-Test of difference = 0 (vs <): T-Value = -2.98 P-Value = 0.002 DF = 57

Berikut adalah uji *mean* 2 populasi untuk respon kemampuan mengembang:

#### Two-Sample T-Test and CI: Krupuk X, Krupuk Y

	N	Mean	StDev	SE Mean
Krupuk X	30	5.17	1.34	0.24
Krupuk Y	30	6.13	1.36	0.25

Difference =  $\mu$  Krupuk X -  $\mu$  Krupuk Y  
Estimate for difference: -0.967  
95% upper bound for difference: -0.384  
T-Test of difference = 0 (vs <): T-Value = -2.77 P-Value = 0.004 DF = 57

Hasil di atas menunjukkan bahwa krupuk dengan komposisi baru lebih disukai konsumen dalam hal rasa (*mean* = 5.43) maupun kemampuan mengembang (*mean* = 6.13). Prosentase jumlah konsumen yang menyukai krupuk awal sebesar 40%, sedangkan yang menyukai krupuk dengan komposisi baru adalah sebesar 70%.

## 4. KESIMPULAN

Komposisi pembuatan krupuk yang baru untuk respon rasa dan kemampuan mengembang adalah suhu minyak pada penggorengan kedua 190°C, jumlah garam 72 gram, jumlah bawang putih 24.5 gram, jumlah penyedap rasa 5.5 gram, jumlah vetsin 7 gram dan lama pengukusan 15 menit.

Hasil uji *mean* 2 populasi menunjukkan kenaikan yang signifikan untuk *mean* penilaian responden terhadap respon rasa, yaitu dari 4.3 menjadi 5.43. Sedangkan untuk respon kemampuan mengembang, terjadi kenaikan *mean* yang signifikan pula, yaitu dari 5.17 menjadi 6.13.

Uji organoleptik ketiga menunjukkan kenaikan pada jumlah konsumen yang menyukai krupuk bawang. Jumlah konsumen yang menyukai krupuk awal adalah 40% dan yang menyukai krupuk dengan komposisi baru adalah sebesar 70%.

## 5. DAFTAR REFERENSI

1. Bagchi, T.P., Taguchi Methods Explained: Practical Steps to Robust Design, Prentice Hall, New Delhi, 1993.
2. Bhattacharya, G.K. and Johnson, R.A., Statistical Concepts and Methods, John Wiley & Sons, New York, 1977.
3. Belavendram, N., Quality by Design: Taguchi Techniques for Industrial Experimentation, Prentice Hall, London, 1995.
4. Besterfield, D.H., Quality Control, Prentice Hall, New Jersey, 1994.
5. Case, K.E., Mize, J.H., Nazemetz, J.W., and Turner, W.C., Introduction to Industrial and Systems Engineering, Prentice Hall, New Jersey, 1993.
6. Christian D., Gary, Analytical Chemistry, John Wiley & Sons Inc., New York, 1994.
7. Djarwanto, Statistik Nonparametrik, BPFE, Yogyakarta, 1991.
8. Kume, H., Metoda Statistik untuk Peningkatan Mutu, Melton Putra, Jakarta, 1989.
9. Montgomery, D.C., Introduction to Statistical Quality Control, John Wiley & Sons, New York, 1996.
10. Montgomery, D.C., Design & Analysis of Experiment, John Wiley & Sons, New York, 1997.
11. Park, S.H., Robust Design and Analysis for Quality Engineering, Seoul National University, South Korea, 1996.
12. Siegel, S., Statistik Nonparametrik untuk Ilmu – ilmu Sosial, Gramedia, Jakarta, 1985.
13. Taguchi, G., System of Experimental Design, American Supplier Institute, New York, 1991.
14. Wignjosobroto, S., Pengantar Teknik Industri, Guna Widya, Jakarta, 1993.