

Prosiding



INDONESIA
STATISTICAL
ANALYSIS
CONFERENCE

INDONESIA
STATISTICAL
ANALYSIS
CONFERENCE
— 2013 —

Jurusan
Teknik Industri
UNPAR

Vol.1 No. 1

Tahun
2013





DEWAN REDAKSI

Penanggungjawab

Catharina B. Nawangpalupi
Ketua Jurusan Teknik Industri
Universitas Katolik Parahyangan

Penyunting

Carles Sitompul
Loren Pratiwi

Mitra Bestari

Alfian
Cynthia P. Juwono
Fransiscus Rian Pratikto
Hanky Fransiscus
Ignatius A. Sandy
Kinley Aritonang
Sani Susanto
Yogi Yusuf Wibisono



Jurnal
2013

Vol. 1 No. 1

Jurusan
Teknik Industri
UNPAR

Daftar Isi

Daftar Isi	hal i-ii
Analisis Pemanfaatan Limbah Cair dan Limbah Padat Industri Kelapa Sawit dalam Bioreaktor Anaerob Muhammad Nur	1-9
Optimasi Penjadwalan Produksi melalui Penerapan Algoritma Differential Evolution di PT. PAN PANEL Palembang Y Dicka Pratama, Achmad Alfian	10-15
Analisis Output Standar berdasarkan Pengukuran Waktu untuk Menentukan Pemberian Insentif Pekerja Theresia Sunarni, Klaudius Jevanda B. S.	16-22
Model Terintegrasi dari Consumer's Intention to Use Service Innovation Sri Vandayuli Riorini	23-38
Pola Distribusi dan Margin Pemasaran Beras di Jawa Timur Annisa Kesy Garside, Yunan Syaifullah	39-44
Prakualifikasi dan Evaluasi Penawaran dalam Pemilihan Kontraktor terhadap Kinerja Proyek Herry Pintardy Chandra	45-53
Perancangan Eksperimen Pengukuran Momen Inersial Roket Andreas Prasetya Adi, Sutisno	54-58
Penentuan Harga Jual Properti secara Otomatis menggunakan Metode Probabilistic Neural Network Gregorius S. Budhi, Justinus Andjarwirawan, Alvin Poernomo	59-67
Analisis Statistika Rantai Pasok Beras melalui Pasar Induk Beras Cipinang Jakarta Decy Sugiarto, Dadang Surjasa, Nirdukita Ratnawati, Binti Solihah	68-72
Standarisasi Proses dan Komposisi Bahan Baku Kecap "SA" dengan Metode Taguchi Reni Dwi Astuti	73-82
Penerapan Design for Six Sigma dengan Metode DMAIC pada Bank Perkreditan Rakyat "X" Mikael Harda Wibisono	83-90

Standarisasi Proses dan Komposisi Bahan Baku Kecap "SA" dengan Metode Taguchi

Reni Dwi Astuti^{1*}

¹⁾Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri

Universitas Ahmad Dahlan

Jl. Prof. Dr. Soepomo, Yogyakarta 55164

Email: reni.dwiastuti@ie.uad.ac.id

Abstrak

Perusahaan kecap SA menghasilkan kecap manis, kecap asin dan kecap manis sedang. Produk ini berbahan dasar kedelai hitam namun kualitas kecap SA yang dihasilkan saat ini kurang diminati konsumen, baik dari sisi rasa, kekentalan, dan warna kecap. Dari empat merek kecap sejenis yang dihasilkan, kecap SA menduduki ranking terakhir yang disukai konsumen. Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan perancangan eksperimen guna mendapatkan standar proses dan komposisi bahan baku yang menghasilkan kecap yang lebih disukai konsumen.

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Taguchi. Faktor-faktor yang diduga memengaruhi rasa, kekentalan, dan warna kecap beserta levelnya didapatkan dari hasil diskusi dengan pihak perusahaan. Adapun variabel respon meliputi rasa, kekentalan, dan warna. Selanjutnya dilakukan eksperimen pembuatan kecap dan hasilnya diujicobakan kepada sejumlah responden. Hasil penilaian responden terhadap kecap usulan dianalisis berdasarkan mean, SNR, dan ANOVA. Faktor faktor kemudian ditetapkan levelnya berdasarkan efek terbesar terhadap respon kualitas. Selanjutnya dilakukan kembali eksperimen berdasar level terbaik tiap faktor dan dilakukan uji organoleptik untuk membandingkan dengan kecap SA.

Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kecap dengan komposisi: jenis kedelai hitam, lama pembuatan taosi 7 hari, warna gula coklat kehijauan, jumlah taosi 160 ml, jumlah gula 370 gram, jumlah rempah-rempah 4 gram, garam 12 gram, dan lama pemasakan 3 menit 30 detik, adalah kecap yang paling disukai konsumen. Rasa, kekentalan dan warna kecap hasil rancangan usulan lebih disukai oleh konsumen dibandingkan dengan kecap lain SA.

Kata Kunci: kekentalan, rasa, taguchi, uji organoleptik

1 Pendahuluan

Perusahaan kecap SA mengalami penurunan permintaan hingga 35%. Salah satu penyebab turunnya permintaan adalah kualitas yang tidak standar. Ketika dilakukan survey awal, 26 responden diminta untuk menilai kualitas 4 merek kecap, termasuk SA. Dari ke-empat merek kecap, kecap SA menduduki ranking terakhir dari kecap yang disukai konsumen. Kecap dinilai kurang gurih, kurang kental, dan warna kecap yang kurang hitam. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi yang tepat baik dari bahan baku maupun proses- agar menghasilkan kualitas kecap yang disukai konsumen.

Kriteria kualitas dilihat dari rasa, warna, kekentalan.

2 Landasan Teori

2.1 Pengendalian kualitas

Konsep kualitas dianggap sebagai ukuran relatif kebaikan suatu produk atau jasa yang terdiri atas kualitas desain dan kualitas kesesuaian. Kualitas desain merupakan fungsi spesifikasi produk, sedangkan kualitas kesesuaian adalah suatu ukuran seberapa jauh suatu produk memenuhi persyaratan atau spesifikasi kualitas yang telah ditetapkan (Ariani, 2004).

Pada prinsipnya pengendalian kualitas dapat

*Korespondensi Penulis

dilakukan dengan dua pendekatan yaitu *on-line* dan *off-line quality control* (Mitra, 1993). *On-line QC* adalah pendekatan kualitas yang dilakukan selama proses manufaktur berlangsung dengan menggunakan *Statistical Process Control* (SPC). Sifat *On-line QC* ini merupakan tindakan pengendalian yang reaktif atau tindakan setelah kegiatan produksi berjalan. Ini berarti jika produk yang dihasilkan tidak memenuhi spesifikasi yang diharapkan dan proses menunjukkan *out of control*, maka tindakan perbaikan terhadap proses dilakukan (Ross, 1989).

Off-line QC adalah pengendalian kualitas yang dilakukan sebelum proses produksi atau merupakan tindakan pengendalian kualitas yang bersifat preventif. Dengan tindakan yang dilakukan secara preventif maka kemungkinan adanya cacat produk dan masalah kualitas dapat diatasi sebelum proses berjalan. Pengurangan pada produk cacat akan mengurangi *scrap* dan produk gagal, yang akhirnya akan mengurangi pemulangan produk (*return products*) dari konsumen. *Off-line QC* ini bertujuan untuk mengoptimasi desain produk dan proses produksi dalam rangka mendukung *on-line QC*. Pengembangan aspek-aspek lain dari *off-line QC* ini antara lain dikembangkan oleh Genichi Taguchi, yang kemudian dikenal dengan metode Taguchi (Phadke, 2002). Sebagai pengembangan awal dilakukan dengan penerapan metode untuk *off-line QC* tersebut, selanjutnya dilakukan serangkaian eksperimen sebagai pendukung setelah pekerjaan awal.

2.2 Analisis eksperimen Taguchi

1. *Signal to Noise Ratio* Rasio *signal to noise* adalah istilah yang biasa digunakan dalam bidang telekomunikasi. Taguchi menggunakan istilah tersebut sebagai ukuran performansi sebuah rancangan produk atau proses dan didefinisikan sebagai

$$\eta = \frac{(\text{meanvalue})^2}{\text{ErrorVariance}} = \frac{\eta^2}{\sigma^2} \quad (1)$$

Taguchi menggunakan istilah tersebut untuk mengukur kepekaan karakteristik mutu yang sedang diteliti dalam kondisi pengendalian terhadap faktor derau (*noise factors*) yang tidak dapat dikendalikan. *Signal to noise ratio* bertindak sebagai indikator mutu selama perancangan untuk mengevaluasi akibat perubahan suatu perancangan parameter tertentu terhadap unjuk kerja produk.

Suatu kondisi kombinasi taraf faktor-faktor kendali optimum dari suatu eksperimen akan memberikan nilai SNR yang maksimum. Maksimasi ukuran performansi ini ditunjukkan dengan besarnya nilai signal dan rendahnya nilai *noise*. Karena itu nilai karakteristik kualitas perlu dikelompokkan terlebih dahulu agar diperoleh konsistensi dalam mengambil keputusan terhadap hasil eksperimen.

Taguchi menggunakan transformasi logaritmik dari fungsi karakteristik kualitas yang dituju untuk menentukan besarnya nilai *signal to noise ratio* (SNR). *Signal to noise ratio* menggabungkan beberapa data pengulangan (sekurang-kurangnya dua data) menjadi satu nilai yang menggambarkan besarnya variasi yang ada (Ross, 1989).

Perhitungan SNR yang dilakukan tergantung dari karakteristik mutu yang dituju. Berdasarkan sudut pandang kualitas, terdapat tiga kategori karakteristik yang dituju, yaitu:

- (a) Karakteristik mengecil (*smaller the better*)

Untuk karakteristik mutu mengecil y_i , ($i = 1, 2, 3, \dots, r$), nilai SNR dapat dihitung langsung sebagai berikut :

$$\eta = -10 \log \left(\frac{\sum y_i^2}{n} \right) \quad (2)$$

Keterangan :

η : *signal to noise ratio* yang memiliki satuan decibel

n : banyaknya cuplikan yang diambil untuk tiap jenis eksperimen

y_i : nilai respon dari cuplikan ke- i untuk tiap jenis eksperimen tertentu

- (b) Karakteristik nominal terbaik (*nominal is the best*)

Untuk karakteristik mutu nominal terbaik y_i , ($i = 1, 2, 3, \dots, r$), nilai SNR dapat dihitung langsung sebagai berikut:

$$\eta = 10 \log \left(\frac{\bar{y}^2}{\sigma^2} \right) \quad (3)$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n - 1} \quad (4)$$

- (c) Karakteristik membesar (*larger is better*) Untuk karakteristik mutu membesar y_i , ($i = 1, 2, 3, \dots, r$), nilai SNR dapat di-

hitung langsung sebagai berikut:

$$\eta = -10 \log \left[\frac{\sum \frac{1}{y_i^2}}{n} \right] \quad (5)$$

Penerapan SNR dalam memperbaiki dan merancang mutu suatu produk atau proses lebih menekankan pada reduksi noise daripada peningkatan *signalnya*. Peningkatan *signal* lebih menekankan pada penambahan sumber daya tambahan, inspeksi pengendalian produk dan penggunaan bahan mentah yang lebih mahal. Reduksi *noise* lebih menekankan pada kendali proses statistik untuk mendeteksi adanya variasi dan kemudian menghilangkan penyebabnya, dan menekankan pada perancangan eksperimen melalui perancangan parameter. Dengan kata lain dengan meningkatkan sinyal berarti biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan suatu produk dengan mutu sesuai dengan yang ditargetkan akan meningkat. Oleh karena itu dengan metode Taguchi ini untuk menghasilkan nilai SNR yang tinggi dilakukan dengan mengecilkan *noise*.

2. *Mean* Analisa ini berguna untuk melihat nilai rata-rata dari respon dan mempunyai tujuan meningkatkan atau mengurangi nilai rata-rata dari respon.

$$\bar{y}_s = \frac{1}{n} (\sum_{i=1}^n y_i) \quad (6)$$

Dimana : \bar{y}_s : *Mean* dari tiap eksperimen

3. Efek tiap faktor

$$\text{Efek tiap faktor} = \frac{1}{\alpha} (\sum_{i=1}^{\alpha} \eta_i) \quad (7)$$

Dimana : α : jumlah munculnya tiap level faktor dalam suatu kolom matriks *Orthogonal*

Semakin besar efek tiap faktor *mean* yang dihasilkan maka faktor tersebut paling besar pengaruhnya untuk mengendalikan nilai *mean*, sedangkan dari *main effect plot for mean* dapat dilihat faktor dan level mana yang mempunyai nilai efek paling besar.

3 Metode Penelitian

Langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan variable-variabel yang diduga memengaruhi kualitas kecap. Untuk mengetahui variable-variabel ini peneliti berdiskusi dengan pihak perusahaan dan berdasarkan literatur.
2. Menentukan rancangan eksperimen dengan metode Taguchi. Matriks orthogonal yang dipilih berdasarkan jumlah variable bebas dan masing-masing levelnya.
3. Melaksanakan eksperimen, kemudian kecap hasil produksi diujikan kepada sejumlah responden. Penilaian secara organoleptik, meliputi penilaian terhadap rasa, warna, dan kekentalan dengan skor antara 1 (sangat tidak suka) sampai dengan 5 (sangat suka).
4. Hasil eksperimen dianalisis dengan menghitung : *mean*, SNR, dan efek dari tiap faktor untuk menentukan level terbaik dari tiap factor. Persamaan yang digunakan untuk menghitung SNR (kriteria sasaran : *larger is better*) adalah :

$$SNR = -10 \log \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right] \quad (8)$$

5. Melakukan eksperimen konfirmasi dengan level-level tiap faktor sesuai hasil eksperimen sebelumnya. Kecap hasil eksperimen dibandingkan dengan kecap SA yang selama ini dihasilkan perusahaan.

4 Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil eksperimen

Hasil diskusi dengan pihak perusahaan diperoleh variable yang diduga memengaruhi kualitas kecap (rasa, warna, dan kekentalan) adalah : Jenis kedelai, lama pembuatan taosi, jumlah gula, warna gula, jumlah rempah-rempah, jumlah garam untuk kecap, lama pemasakan kecap. Adapun level dari semua faktor dapat dilihat pada tabel 1.

Matriks ortogonal yang digunakan : L-18, seperti pada tabel 2. Setiap trial dilakukan dua kali pengulangan, sehingga jumlah total eksperimen 36. Dari masing-masing hasil trial, diminta 30 responden untuk menilai kualitas kecap dari

Tabel 1: Level faktor untuk eksperimen

	Faktor	Level 1	Level 2	Level 3
A	Jenis kedelai	Putih	Hitam	-
B	Lama pembuatan taosi	3 hari	5 hari	7 hari
C	Warna Gula	Kuning	Coklat	Coklat kehitaman
D	Jumlah air taosi	160 ml	170 ml	180 ml
E	Jumlah gula	360 gr	370 gr	380 gr
F	Jumlah rempah-rempah	3 gr	4 gr	4,5 gr
G	Jumlah garam	12 gram	13 gr	14 gram
H	Lama pemasakan	2 mnt 30 detik	3 menit	3 menit 30 detik

sisi rasa, kekentalan, dan warna. Penilaian dilakukan dengan memberikan skor 1-5. Rata-rata hasil penilaian ke-30 responden terhadap rasa, kekentalan, dan warna dapat dilihat pada tabel 3.

4.2 Perhitungan mean, SNR, dan ANOVA

Berdasarkan data pada tabel 3, maka dilakukan perhitungan mean dan SNR. Hasil perhitungan mean dan SNR disajikan pada tabel 4.

Berdasar mean dan SNR, dihitung efek dari tiap faktor. Tabel 5-10 menunjukkan hasil perhitungan efek tiap faktor berdasar SNR dan mean untuk tiap variabel respon (rasa, kekentalan, warna).

Untuk mengetahui apa saja di antara kedelapan variabel tersebut yang berpengaruh secara signifikan terhadap respon rasa, kekentalan, maupun warna, maka dilakukan ANOVA. Tabel 11-13 adalah hasil ANOVA, di mana dapat dilihat dari tabel tersebut, bahwa faktor yang memengaruhi rasa secara signifikan adalah faktor A, B, C, dan F (jenis kedelai, lama pembuatan taosi, warna gula, dan jumlah rempah-rempah). Sedangkan faktor yang memengaruhi kekentalan adalah faktor H yaitu lama pemasakan kecap. Sementara faktor yang memengaruhi warna adalah faktor C yaitu warna gula.

Dengan melihat efek variabel bebas terhadap masing-masing respon kualitas berikut hasil ANOVA, maka dipilih level masing-masing variabel bebas yang terbaik. Hasil pemilihan level tiap variabel sebagai berikut:

1. Variabel A (jenis kedelai) dipilih level 2 (kedelai hitam) karena variabel ini secara signifikan memengaruhi rasa dan memberikan efek terbaik pada level 2.
2. Variabel B (lama pembuatan taosi) dipilih

level 3 (7 hari) karena secara signifikan memengaruhi rasa dan memberikan efek terbaik pada level 3.

3. Variabel C (warna gula) dipilih level 3 (coklat kehitaman) karena secara signifikan memengaruhi rasa dan warna serta memberikan efek terbaik pada level ini.
4. Variabel D (jumlah air taosi) dipilih level 1 (160 ml). Variabel ini tidak memengaruhi ketiga respon secara signifikan, sehingga hanya dipilih yang menghasilkan efek mean maupun SNR yang tinggi.
5. Variabel E (jumlah gula) dipilih level 2 (370 gr) karena pengaruh terbaik terhadap ketiga respon (rasa, kekentalan, warna)
6. Variabel F (jumlah rempah-rempah) dipilih level 2 (4 gram). Pemilihan level untuk faktor ini dilakukan dengan cara mencari nilai mean yang paling besar dari respon rasa, kekentalan dan warna. Hal ini disebabkan karena faktor jumlah rempah-rempah tidak mempengaruhi respon apapun secara signifikan.
7. Variabel G (jumlah garam) memakai level 3 (14 gram). Pemilihan level dari faktor jumlah garam hanya dilihat pada nilai mean yang paling besar dari respon rasa dan warna saja, karena memberi efek yang besar.
8. Variabel H (lama pemasakan) memakai level 3 yaitu 3 menit 30 detik. Pemilihan level dari faktor lama pemasakan hanya dilihat pada nilai mean yang paling tinggi dari respon kekentalan saja karena berpengaruh signifikan pada kekentalan.

Berdasarkan hasil eksperimen tersebut, selanjutnya dilakukan eksperimen lanjutan sebagai konfirmasi apakah produk kecap dengan

Tabel 2: Matriks ortogonal L-18 untuk eksperimen

No trial	Faktor							
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	2	2	2	2	2	2
3	1	1	3	3	3	3	3	3
4	1	2	1	1	2	2	3	3
5	1	2	2	2	3	3	1	1
6	1	2	3	3	1	1	2	2
7	1	3	1	2	1	3	2	3
8	1	3	2	3	2	1	3	1
9	1	3	3	1	3	2	1	2
10	2	1	1	3	3	2	2	1
11	2	1	2	1	1	3	3	2
12	2	1	3	2	2	1	1	3
13	2	2	1	2	3	1	3	2
14	2	2	2	3	1	2	1	3
15	2	2	3	1	2	3	2	1
16	2	3	1	3	2	3	1	2
17	2	3	2	1	3	1	2	3
18	2	3	3	2	1	2	3	1

Tabel 3: Rata-rata hasil penilaian responden

Trial	Rasa		Kekentalan		Warna	
	rep 1	rep 2	rep 1	rep 2	rep 1	rep 2
1	3.1	2.9	3.17	3.27	3.23	3.3
2	3.33	2.37	3.23	3.3	3.47	3.53
3	3.27	3.23	3.3	3.26	3.73	3.57
4	3.3	3.27	3.67	3.63	3.27	3.57
5	3.5	3.3	3.17	3.27	3.2	3.33
6	3.43	3.1	3.37	3.33	3.37	3.27
7	3.3	3.27	3.5	3.37	3.5	3.33
8	3.5	3.3	3.53	3.43	3.3	3.47
9	3.67	3.27	3.47	3.57	3.37	3.4
10	3.57	3.1	3.57	3.57	3.4	3.33
11	3.33	2.97	3.27	3.37	3.3	3.4
12	3.33	3.4	3.7	3.63	3.4	3.27
13	3.23	3.3	3.33	3.27	3.3	3.2
14	3.5	3.3	3.37	3.63	2.93	3.47
15	3.7	3.43	3.53	3.43	3.63	3.57
16	3.73	3.37	3.4	3.23	3.37	3.3
17	3.87	3.6	3.67	3.63	3.17	3.27
18	3.7	3.73	3.57	3.33	3.53	3.3

Tabel 4: Hasil perhitungan mean dan SNR tiap trial

trial	Rasa		Kekentalan		Warna	
	mean	SNR	mean	SNR	mean	SNR
1	3	9.528	3.22	10.154	3.265	10.276
2	2.85	8.725	3.265	10.276	3.5	10.88
3	3.25	10.237	3.28	10.317	3.65	11.24
4	3.285	10.33	3.65	11.245	3.42	10.656
5	3.4	10.618	3.22	10.154	3.265	10.272
6	3.265	10.244	3.35	10.5	3.32	10.42
7	3.285	10.33	3.435	10.713	3.415	10.66
8	3.4	10.618	3.48	10.829	3.385	10.583
9	3.47	10.763	3.52	10.928	3.385	10.591
10	3.335	10.397	3.57	11.053	3.365	10.538
11	3.15	9.9236	3.32	10.412	3.35	10.498
12	3.365	10.538	3.665	11.28	3.335	10.457
13	3.265	10.276	3.3	10.369	3.25	10.235
14	3.4	10.618	3.5	10.863	3.2	10.01
15	3.565	11.023	3.48	10.829	3.6	11.125
16	3.55	10.971	3.315	10.401	3.335	10.46
17	3.735	11.429	3.65	11.246	3.22	10.154
18	3.715	11.399	3.45	10.741	3.415	10.653

Tabel 5: Efek faktor berdasar SNR respon rasa

Faktor	Level	1	2	3	Δ	rank
	A	10.155	10.731		0.58	2
	B	9.892	10.518	10.918	1.03	1
	C	10.306	10.322	10.701	0.4	4
	D	10.499	10.315	10.514	0.2	6
	E	10.341	10.368	10.62	0.28	5
	F	10.43	10.372	10.517	0.15	8
	G	10.506	10.358	10.464	0.15	7
	H	10.597	10.151	10.581	0.45	3

Tabel 6: Efek faktor berdasar mean respon rasa

Faktor	Level	1	2	3	Δ	rank
	A	3.245	3.453		0.21	2
	B	3.158	3.363	3.526	0.37	1
	C	3.287	3.323	3.438	0.15	3
	D	3.368	3.313	3.367	0.05	6
	E	3.303	3.336	3.409	0.11	5
	F	3.338	3.343	3.367	0.03	7
	G	3.364	3.339	3.344	0.03	8
	H	3.403	3.258	3.387	0.14	4

Tabel 7: Efek faktor berdasar SNR respon kekentalan

Faktor	Level	1	2	3	Δ	rank
	A	10.57	10.8		0.23	5
	B	10.58	10.66	10.81	0.23	4
	C	10.66	10.63	10.77	0.13	8
	D	10.8	10.59	10.66	0.21	6
	E	10.57	10.81	10.68	0.24	3
	F	10.73	10.85	10.47	0.38	2
	G	10.63	10.77	10.65	0.14	7
	H	10.63	10.48	10.94	0.46	1

Tabel 8: Efek faktor berdasar mean respon kekentalan

Faktor	Level	1	2	3	Δ	rank
	A	3.38	3.47		0.09	4
	B	3.39	3.42	3.76	0.09	5
	C	3.42	3.41	3.46	0.05	8
	D	3.47	3.39	3.42	0.08	6
	E	3.38	3.48	3.42	0.1	3
	F	3.44	3.49	3.34	0.51	1
	G	3.41	3.46	3.41	0.05	7
	H	3.4	3.36	3.53	0.19	2

Tabel 9: Efek faktor berdasar SNR respon warna

Faktor	Level	1	2	3	Δ	rank
	A	10.62	10.46		0.16	6
	B	10.65	10.45	10.52	0.2	5
	C	10.47	10.4	10.75	0.35	2
	D	10.55	10.53	10.54	0.02	8
	E	10.45	10.69	10.5	0.27	4
	F	10.35	10.55	10.71	0.36	1
	G	10.34	10.63	10.64	0.3	3
	H	10.57	10.51	10.53	0.06	7

Tabel 10: Efek faktor berdasar mean respon warna

Faktor	Level	1	2	3	Δ	rank
	A	3.401	3.341		0.06	6
	B	3.411	3.343	3.359	0.07	5
	C	3.342	3.32	3.451	0.13	2
	D	3.373	3.363	3.376	0.01	8
	E	3.328	3.429	3.356	0.1	4
	F	3.296	3.381	3.436	0.14	1
	G	3.298	3.403	3.412	0.11	3
	H	3.383	3.357	3.373	0.03	7

Tabel 11: ANOVA untuk respon rasa

source	df	SS	MS	F	p
A	1	1.49	1.49	11.56	0.015*)
B	2	3.215	1.607	12.47	0.034*)
C	2	0.56	0.3	2.33	0.023*)
D	2	0.149	0.074	0.58	0.634
E	2	0.285	0.143	1.11	0.475
F	2	0.063	0.032	0.24	0.013*)
G	2	0.067	0.035	0.27	0.787
H	2	0.769	0.384	2.98	0.251
Error	2	0.258	0.129		
Total	17	6.898			

*) signifikan pada level 0,05

Tabel 12: ANOVA untuk respon kekentalan

source	df	SS	MS	F	P
A	1	0.241	0.241	1.11	0.403
B	2	0.159	0.079	0.37	0.733
C	2	0.062	0.031	0.14	0.876
D	2	0.143	0.072	0.33	0.752
E	2	0.18	0.09	0.41	0.707
F	2	0.449	0.224	1.03	0.492
G	2	0.067	0.034	0.15	0.866
H	2	0.67	0.335	1.54	0.039*)
Error	2	0.435	0.218		
Total	17	2.406			

*) signifikan pada level 0,05

Tabel 13: ANOVA untuk respon warna

source	df	SS	MS	F	p
A	1	0.116	0.116	3.18	0.216
B	2	0.119	0.059	1.63	0.38
C	2	0.405	0.203	5.55	0.015*)
D	2	0.002	0.001	0.02	0.977
E	2	0.236	0.118	3.23	0.236
F	2	0.381	0.19	5.21	0.161
G	2	0.342	0.171	4.68	0.176
H	2	0.012	0.116	0.16	0.86
Error	2	0.073	0.037		
Total	17	1.686			

*) signifikan pada level 0,05

proses dan komposisi bahan baku yang baru (hasil eksperimen) memang berbeda dengan kecap SA sebelumnya. Untuk keperluan analisis, maka dilakukan uji organoleptik lagi dengan meminta 26 responden untuk menilai baik kecap SA maupun kecap hasil rancangan baru.

Tabel 14 adalah data hasil penilaian responden terhadap rasa, kekentalan, dan warna dari kecap dengan resep hasil eksperimen (Kecap Alternatif) dan kecap SA.

Berdasarkan data tersebut kemudian dilakukan uji Wilcoxon untuk membandingkan apakah rata-rata nilai kecap alternatif A dan SA dari sisi rasa, kekentalan, dan warna memiliki perbedaan signifikan. Hasil uji Wilcoxon untuk ketiga variabel respon disajikan pada tabel 15. Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa berdasarkan rasa, kekentalan, dan warna ada perbedaan signifikan tingkat kesukaan responden terhadap kedua kecap.

5 Simpulan

Berdasarkan kecap hasil eksperimen dapat disimpulkan bahwa hasil rancangan proses dan komposisi bahan baku yang baru lebih disukai konsumen jika dibandingkan dengan kecap produksi SA sebelumnya. Susunan komposisi baru adalah : jenis kedelai hitam, lama pembuatan taosi 7 hari, warna gula coklat kehitaman, jumlah taosi 160 ml, jumlah gula 370 gram, jumlah rempah-rempah 4 gram, garam 12 gram, dan lama pemasakan 3 menit 30 detik. Oleh karena itu, agar dapat meningkatkan kepuasan konsumen sehingga banyak konsumen akan membeli produknya, maka perusahaan dapat menggunakan resep baru hasil eksperimen.

Daftar Pustaka

- Ariani Dorothea W (2004), Pengendalian Kualitas Statistik : Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Mitra, Amitava (1993), Fundamentals of Quality Control and Improvement, Macmillan Publishing Company, New York.
- Phadke, Madhav S (2002), Introduction To Robust Design (Taguchi Method), [http : / www.isixsigma.com/ library. htm/file : Taguchi Method.](http://www.isixsigma.com/library.htm/file:Taguchi Method.)
- Ross P.J (1989), Taguchi Techniques For Quality Engineering, Mc Graw-Hill, New York.