

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bonggolan



Gambar 2.1 Bonggolan

Menurut Azzam (2015), Bonggolan adalah salah satu kuliner jajanan khas Sidayu, Kota Gresik. Orang-orang di daerah Sidayu sangatlah suka jajanan yang satu ini, selain itu digunakan sebagai camilan tapi juga bisa digunakan sebagai lauk, bonggolan dan kerupuk ikan. Sidayu merupakan kawasan yang banyak usaha perikanan ditambah lagi daerah ini juga termasuk kawasan aliran bengawan solo. Dulu masyarakat di daerah sidayu kebanyakan bekerja sebagai nelayan dan tambak. Ide awal pembuatan bonggolan berasal dari keinginan masyarakat untuk mengolah ikannya kembali agar mereka tidak merugi dalam penjualannya. Akhirnya dengan mencoba-coba dan mencampur ikan dengan bahan-bahan yang sudah disediakan ternyata jadilah bulatan-bulatan panjang yang mirip batang pohon, dari situlah akhirnya penduduk setempat menyebutnya dengan nama Bonggolan yang diambil dari bahasa jawa bonggol. Proses produksi bonggolan dimulai dengan memisahkan daging ikan dari kulit dan duri lalu daging ikan dihaluskan dengan mesin giling, selanjutnya daging ikan dicampur dengan tepung, garam dan bawang putih lalu diaduk dengan mesin molen/pengaduk. Kemudian adonan bonggolan tersebut di bentuk lonjong dengan diameter 3cm dan

panjang 20cm setelah itu di kukus selama 30 menit barulah adonan matang dan langsung dijual atau digoreng terlebih dahulu.

2.2 Pengertian Kualitas

Menurut Soejanto (2009), Arti kualitas menurut taguchi adalah untuk menghasilkan produk atau jasa yang dapat memenuhi kebutuhan dan haraapan konsumen berkaitan dengan umur produk atau jasa. Pengertian kualitas tersebut hampir sama dengan pengertian kualitas pada umumnya,kualitas merupakan karakteristkik atau bisa juga di sebut spesifikasi (desain yang baik,daya tahan,kemudahan pemakaian,ekonomis dalam perawatan) dari suatu jasa atau produk yang dapat di terima oleh konsumen.(Isnanta,2018)

2.3 Pengendalian kualitas

Menurut Sugianto (2016), Pengendalian kualitas didefinisikan sebagai salah satu sistem verifikasi dan perawatan dari suatu tingkatan atau produk atau jasa proses yang di kehendaki dari perencanaan yang seksama,pemakaian peralatan yang sesuai, inspeksi terus menerus serta tingkatan korektif bila mana di perlukan.

2.4 Rekayasa Kualitas

Rekayasa kualitas dapat diartikan sebagai proses pengukuran yang dilakukan selama perancangan produk atau proses. Kerangka dasar dari rekayasa kualitas merupakan suatu hubungan antara 2 disiplin ilmu yaitu teknik perancangan dan manufaktur dimana mencakup seluruh aktivitas pengendalian kualitas dalam setiap fase dari penelitian dan pengembangan produk, perancangan proses, perancangan produksi, dan kepuasan konsumen.

Target dari metodologi rekayasa kualitas adalah untuk mencapai target dari perbaikan terus menerus, penemuan yang dipercepat, penyelesaian masalah dengan cepatdan efektifitas biaya dalam meningkatkan kualitas produk (Soejanto,2009).

2.4.1 Rekayasa kualitas secara *off line*

Dalam rekayasa kualitas secara *off line*, merupakan perancangan eksperimen merupakan peralatan yang sangat fundamental terutama pada kegiatan penelitian dan pengembangan produk. Metodologi perancangan rekayasa kualitas secara *off line* terbagi dalam 3 tahap yaitu: perancangan konsep, perancangan parameter dan perancangan toleransi.

2.4.2 Rekayasa kualitas secara *On-line*

Rekayasa kualitas secara *on-line* merupakan suatu aktivitas untuk mengamati dan mengendalikan kualitas pada setiap proses produksi secara langsung. Aktivitas ini sangat penting dalam menjaga agar biaya produksi menjadi rendah dan secara langsung pula dapat meningkatkan mutu produk.

2.5 Desain Eksperimen

Eksperimen adalah evaluasi secara serentak terhadap dua atau lebih faktor (parameter) terhadap kemampuannya untuk mempengaruhi rata-rata atau variabilitas hasil gabungan dari karakteristik produk atau proses tertentu. Untuk mencapai hal ini secara efektif dan sesuai secara statistik, level dari faktor kontrol di buat bervariasi, hasil dari kombinasi pengujian tertentu diamati, dan kumpulan hasil selengkapnya dianalisa untuk menentukan faktor-faktor yang berpengaruh dan tingkatan yang baik dan apakah peningkatan atau pengurangan tingkatan-tingkatan tersebut akan menghasilkan perbaikan lebih lanjut.

Tujuan eksperimen adalah memahami bagaimana mengurangi dan mengendalikan variasi suatu produk atau proses berikutnya harus diambil keputusan berkaitan dengan parameter-parameter yang mempengaruhi performansi suatu produk atau proses.

2.6 Metode Taguchi

Metode Taguchi merupakan suatu metodologi baru dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses dalam waktu bersamaan menekan biaya dan sumber daya seminimal mungkin. Metode

taguchi berupaya mencapai sasaran itu dengan menjadikan produk atau proses “tidak sensitif” terhadap berbagai faktor seperti misalnya material, perlengkapan manufaktur, tenaga kerja manusia, dan kondisi-kondisi operasional. Metode Taguchi menjadikan produk atau proses bersifat kokoh (robust) terhadap faktor gangguan (noise), karenanya metode ini disebut juga sebagai perancangan kokoh (robust design) (Soejanto,2009).

- Filosofi Taguchi terdiri dari tiga konsep yaitu (Soejanto, 2009):
 1. Kualitas harus di design dengan produk dan bukan sekedar memeriksanya.
 2. Kualitas terbaik dicapai dengan meminimumkan deviasi dari target. Produk harus di design sehingga kokoh (robust) terhadap factor lingkungan yang tidak dapat dikontrol.
 3. Kualitas yang diukur sebagai fungsi deviasi dari standar tertentu dan kerugian harus diukur pada seluruh sistem.
- Keunggulan dari metode taguchi yaitu (Soejanto,2009)
 1. Desain eksperimen taguchi lebih efisien karena memungkinkan untuk melaksanakan penelitian yang melibatkan banyak faktor dan jumlah.
 2. Desain eksperimen taguchi memungkinkan diperolehnya suatu proses yang menghasilkan produk-produk yang konsisten dan kokoh terhadap faktor yang tidak dapat dikontrol (faktor gangguan).
 3. Metode taguchi menghasilkan kesimpulan mengenai respon faktor-faktor dan level dari faktor-faktor kontrol yang menghasilkan respon optimum.

2.7 Desain Eksperimen Taguchi

Pada umumnya desain ekseperimen taguchi dibagi menjadi tiga tahap utama yang mencakup semua pendekatan eksperimen. Tiga tahap tersebut adalah (Soejanto, 2009):

1. Tahap Perencanaan.

Tahap perencanaan merupakan tahap yang terpenting yang meliputi perumusan masalah, penetapan tujuan eksperimen, penentuan variabel tak bebas, identifikasi faktor-faktor (variabel bebas), pemisah faktor kontrol dan gangguan, penentuan jumlah level, letak dari kolom interaksi, perhitungan derajat kebebasan, dan pemilihan *orthogonal array* (Soejanto, 2009). Berikut ini adalah uraian pengertian lebih lanjut mengenai tahap perencanaan eksperimen:

a. Perumusan masalah.

Langkah pertama adalah merumuskan atau mendefinisikan masalah atau fokus yang diselidiki dalam eksperimen. Perumusan masalah harus secara spesifik dan jelas secara teknis dan harus dapat dituangkan ke dalam eksperimen yang dilakukan.

b. Tujuan eksperimen.

Tujuan yang melandasi eksperimen harus dapat menjawab apa yang telah dinyatakan pada perumusan masalah, mencari sebab yang menjadi akibat pada masalah yang kita amati.

c. Penentuan variabel tak bebas

Variabel tak bebas merupakan variabel yang perubahannya dipengaruhi atau tergantung dari variabel-variabel lain. Dalam merencanakan suatu eksperimen harus dipilih dan ditentukan dengan jelas variabel tak bebas mana yang akan diselidiki. Dalam eksperimen Taguchi variabel tak bebas adalah karakteristik kualitas yang terdiri dari tiga kategori, yaitu: karakteristik yang dapat diukur, karakteristik atribut dan karakteristik dinamik.

d. Identifikasi faktor-faktor (variabel bebas)

Variabel bebas(faktor) adalah variabel yang perubahannya tidak tergantung pada variabel lain. Pada tahap ini akan dipilih faktor-faktor mana saja yang akan diselidiki pengaruhnya terhadap

variabel tak bebas yang bersangkutan. Beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang diteliti adalah Brainstorming, Flow Chart dan Diagram Sebab Akibat.

- e. Pemisahan faktor kontrol dan gangguan.

Faktor-faktor yang diamati terbagi atas faktor kontrol dan faktor gangguan. Dalam metode taguchi keduanya perlu diidentifikasi dengan jelas sebab pengaruh antar kedua faktor tersebut berbeda.

- f. Penentuan jumlah level dan nilai level faktor.

Pemilihan jumlah level penting artinya untuk ketelitian hasil eksperimen dan ongkos pelaksanaan eksperimen, makin banyak level yang diteliti maka hasil eksperimen akan lebih teliti karena data yang diperoleh lebih banyak tetapi banyaknya level akan meningkatkan jumlah pengamatan sehingga menaikkan ongkos eksperimen.

- g. Perhitungan derajat kebebasan

Perhitungan derajat kebebasan dilakukan untuk menghitung jumlah minimum eksperimen yang harus dilakukan untuk menyelidiki faktor yang diamati.

- h. Pemilihan Tabel Orthogonal Array

Pemilihan Orthogonal Array yang sesuai tergantung dari nilai faktor dan interaksi yang diharapkan dari nilai level dari tiap-tiap faktor. Penentuan ini akan mempengaruhi total jumlah derajat kebebasan yang berguna untuk menentukan jenis matriks orthogonal yang dipilih.

- i. Penempatan kolom untuk faktor dan interaksi kedalam Tabel Orthogonal array

Untuk memudahkan dikolom mana saja diletakkan interaksi faktor pada setiap tabel orthogonal array, taguchi menyatakan grafik

linier dan tabel triangular untuk masing-masing tabel orthogonal array.

2. Tahap Pelaksanaan Eksperimen.

Tahap pelaksanaan merupakan tahap terpenting berikutnya ketika hasil-hasil pengujian dikumpulkan. Jika eksperimen terencana dan terlaksana secara baik, analisa akan jauh lebih mudah dilakukan dan akan menghasilkan informasi positif tentang faktor dan level (Soejanto, 2009).

a. Jumlah replikasi.

Jumlah replikasi adalah pengulangan kembali perlakuan yang sama dalam suatu percobaan dalam kondisi yang sama untuk memperoleh ketelitian yang lebih tinggi. Replikasi dilakukan untuk tujuan yaitu menambah ketelitian data eksperimen, mengurangi tingkat kesalahan pada eksperimen dan memperoleh harga taksiran kesalahan eksperimen sehingga memungkinkan diadakannya uji signifikan hasil eksperimen.

3. Tahap Analisa

Pada tahap analisa ini dilakukan pengumpulan data dan pengolahan data yaitu meliputi pengumpulan data, pengaturan data, perhitungan serta penyajian data dalam suatu lay out tertentu yang sesuai dengan desain yang dipilih untuk suatu percobaan yang dipilih. Selain itu, perhitungan dan penyajian data statistik analisis variasi, tes hipotesa dan penerapan rumusan-rumusan empiris pada data hasil percobaan.

2.8 *Matriks Orthogonal Array*

Matriks Orthogonal Array adalah suatu matriks yang elemen-elemennya disusun menurut baris dan kolom. Kolom merupakan faktor yang dapat diubah dalam eksperimen. Baris merupakan kombinasi level dari faktor dalam eksperimen. Matriks disebut Orthogonal Array karena level-level dari

faktor berimbang dan dapat dipisahkan dari pengaruh faktor lain dalam eksperimen. Jadi matriks Orthogonal Array adalah matriks seimbang dari faktor dan level sedemikian hingga pengaruh suatu faktor atau level tidak baur dengan pengaruh faktor level yang lain (Soejanto,2009).

Dalam memilih matriks Orthogonal Array yang cocok atau sesuai, diperlukan suatu persamaan dari matriks Orthogonal Array tersebut yang mempresentasikan jumlah faktor, jumlah level dan jumlah pengamatan yang akan dilakukan. Bentuk umum model matriks Orthogonal Array adalah (Soejanto,2009):

$$L_a(b^c)$$

Keterangan:

- L = Rancangan bujur sangkar latin
- a = Banyak baris/eksperimen
- b = Banyak level
- c = Banyak kolom

Matrik Orthogonal standart dengan 2 level mempunyai beberapa pilihan seperti ditabel 2.1.

Tabel 2.2 Contoh Matriks *Orthogonal Array* $L_8(2^7)$

Exp	Kolom / Faktor						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	2	2	2	2
3	1	2	2	1	1	2	2
4	1	2	2	2	2	1	1
5	2	1	2	1	2	1	2
6	2	1	2	2	1	2	1
7	2	2	1	1	2	2	1
8	2	2	1	2	1	1	2

Sumber: (Soejanto,2009)

Tabel 2.1 Matrik Orthogonal 2 Level

Matrik Orthogonal 2 Level					
$L_4(2^3)$	$L_8(2^7)$	$L_{12}(2^{11})$	$L_{16}(2^{15})$	$L_{32}(2^{31})$	$L_{64}(2^{63})$

2.9 Derajat kebebasan

Derajat kebebasan adalah banyaknya pengukuran bebas yang dapat dilakukan untuk menaksir sumber informasi. Angka derajat kebebasan menunjukkan banyak perbandingan bebas yang dapat dilakukan pada sekelompok data. Dalam lingkup eksperimen, definisi ini diterjemahkan “jumlah perbandingan antara faktor (efek utama) atau level interaksi yang dibuat untuk menemukan level mana yang lebih baik dan secara khusus seberapa bagus level tersebut” (Soejanto,2009).

2.9.1 Derajat kebebasan faktor atau efek utama

Derajat kebebasan diperlukan dalam mempelajari faktor atau efek utama,yaitu sama dengan jumlah level dikurangi satu dalam eksperimen. Secara umum, angka derjad kebebasan suatu faktor (V_{ff}) adalah banyaknya level dikurangi satu(Soejanto,2009).

$$V_{ff} = \text{banyaknya level} - 1$$

Derajat kebebasan :

$$\text{Faktor (efek utama)} = \text{banyaknya level} - 1$$

$$2 \text{ level} = 2 - 1 = 1 \text{ derajat kebebasan}$$

$$3 \text{ level} = 3 - 1 = 2 \text{ derajat kebebasan}$$

$$4 \text{ level} = 4 - 1 = 3 \text{ derajat kebebasan}$$

$$n \text{ level} = n - 1 \text{ derajat kebebasan}$$

2.10 Signal To Noise Ratio (SNR)

Menurut Wahyudi dan Pramono (2001), SNR adalah logaritma dari suatu fungsi kerugian kuadratik dan digunakan untuk mengevaluasi kualitas suatu produk. SNR mengukur tingkat unjuk kerja dan efek dari faktor noise dari unjuk kerja tersebut dan juga mengevaluasi stabilitas unjuk kerja dari karakteristik mutu output. Semakin tinggi unjuk kerja yang diukur dengan

tingginya SNR sama dengan kerugian yang mengecil. Seperti fungsi kerugian mutu, SNR merupakan ukuran obyektif dari kualitas yang memuat baik mean dan varian dalam perhitungan.

Karakteristik kualitas adalah hasil dari proses yang berkaitan dengan kualitas. Taguchi membagi karakteristik kualitas menjadi 3 kategori (Ermawati dan Hartanti, 2014) yaitu:

1. *Nominal the better*

Suatu produk dikatakan baik apabila pada karakteristik kualitas tertentu, nilainya mendekati nilai target yang telah ditentukan.

Nilai S/N untuk *nominal the better* adalah

$$S/N_T = 10\log\left(\frac{y^2}{s^2}\right)$$

$$y^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i^2$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - y)^2$$

2. *Larger the better*

Suatu produk memiliki kualitas yang baik apabila memiliki nilai yang semakin tinggi pada karakteristik kualitas tertentu.

Nilai S/N untuk *larger the better* adalah

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

3. *Smaller the better*

Suatu produk dikatakan berkualitas baik apabila pada karakteristik kualitas tertentu, memiliki nilai yang semakin rendah.

Nilai S/N untuk *smaller the better* adalah

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

Keterangan:

N = jumlah pengulangan tiap eksperimen

Yi = data eksperimen

Perhitungan efek tiap faktor diperlukan untuk mengetahui seberapa besar efek yang ditimbulkan suatu faktor dalam mengurangi noise. Jadi semakin besar efek faktor SNR yang dihasilkan maka faktor tersebut merupakan faktor yang

paling besar pengaruhnya untuk mengurangi *variation (noise)* (Julianingsih dan Prasetyo, 2003).

$$\text{Efek-Faktor} = \frac{1}{a} \sum SNR$$

Keterangan: a = jumlah munculnya tiap level faktor dalam suatu kolom matriks *orthogonal*.

2.11 Analysis of Variance (ANOVA)

Menurut Sugianto (2016), Analisis varians pada metode Taguchi digunakan sebagai metode Statistik untuk menginterpretasikan data-data hasil percobaan. Analisis varians adalah teknik perhitungan yang memungkinkan secara kuantitatif mengestimasi kontribusi dari setiap faktor pada semua pengukuran respon. Analisis varians yang digunakan pada desain parameter berguna untuk membantu mengidentifikasi kontribusi faktor sehingga akurasi perkiraan model dapat ditentukan. Dapat di lihat tabel Tabel 2.4 ANOVA Dua Arah.

Tabel 2.4 ANOVA Dua Arah

Sumber Variasi	Derajat Bebas(db)	SS	MS	F Hitung	Persen Kontribusi
Faktor A	VA	SSA	MSA	MSA / MSE	SS'A/SST
Faktor B	VB	SSB	MSB	MSB / MSE	SS'B/ SS'T
Interaksi A x B	VA X VB	SSA X SSB	MSA X MSB	MSAXB / MSE	SS'AXB/SS'T
Residual	VE	SSE	SSE		SS'E/SS'T
Total	VT	SST			100 %

Sumber : Sugianto, 2016

Dimana:

$$V_T = \text{Derajat bebas total} = N-1$$

$$V_A = \text{Derajat bebas Faktor} = K_A-1$$

$$\begin{aligned}
V_B &= \text{Derajat bebas faktor} = K_b - 1 \\
V_E &= \text{Derajat bebas total} = K_A - 1 \\
CF &= \text{Faktor Koreksi} = \frac{T}{N} \\
T &= \text{Jumlah Keseluruhan} = \sum_{i=1}^N y_2 - CF \\
SS_T &= \text{Jumlah kuadrat total} \\
SS_A &= \text{Jumlah kuadrat Faktor A} \\
SS_A &= \text{Jumlah Keseluruhan} = \sum_{l=1}^{KA} \left(\frac{AJ^2}{n_{BJ}} \right) - CF \\
SS_B &= \text{Jumlah kuadrat Faktor B} \\
SS_B &= \text{Jumlah Keseluruhan faktor} = \sum_{l=1}^{KA} \left(\frac{AJ^2}{n_{BJ}} \right) - CF \\
SS_{AXB} &= \text{Jumlah kuadrat Interaksi} = \left[\sum_{l=j=1}^{KAKB} \left(\frac{(A_i B_j)^2}{n_{ij}} \right) \right] - CF - SS_A \\
SS_E &= \text{Jumlah kuadrat error} = SS_T - SS_A - SS_B - SS_{AXB} \\
MS_A &= \text{Rata-rata jumlah kuadrat faktor A} = SS_A / V_A \\
MS_B &= \text{Rata-rata jumlah kuadrat faktor B} = SS_B / V_B \\
MS_{AXB} &= \text{Rata-rata jumlah kuadrat interaksi} = SS_E / V_{AXB} \\
K_A &= \text{Rata-rata jumlah kuadrat faktor A} \\
K_B &= \text{Rata-rata jumlah kuadrat faktor B} \\
N &= \text{Jumlah total percobaan} \\
N_{AinBj} &= \text{Jumlah pengamatan Faktor A dan B}
\end{aligned}$$

Model pengamatan yang mewakili pengamatan diatas adalah

$$Y_{ikr} = \mu + \tau_i + \beta_j + \tau\beta_{ij} + \epsilon_{ijr}$$

Keterangan :

$$I = 1, 2, \dots, g$$

$$J = 1, 2, \dots, n$$

μ = mean keseluruhan

$$\tau_i = \text{Efek Faktor A taraf ke } i$$

$$\beta_{ij} = \text{Efek faktor B taraf ke } j$$

$$\tau\beta_{ij} = \text{Efek Interaksi Faktor AxB}$$

2.12 Uji F

Uji F digunakan untuk membuktikan adanya perbedaan perlakuan dan pengaruh faktor dalam percobaan diperlukan uji hipotesa F. Uji hipotesa

dilakukan dengan cara membandingkan variasi yang disebabkan masing-masing faktor dan variasi error. Variasi error merupakan variasi setiap individu yang terdapat dalam pengamatan yang timbul akibat faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan. Berikut ini merupakan rumus untuk Uji F:

$$F_{\text{sumber}} : \frac{\text{variasi karena perlakuan} + \text{variasi karena error}}{\text{variasi karena error}}$$

Hasil perhitungan F_{sumber} kemudian dibandingkan dengan nilai F pada tabel pada harga α tertentu dengan menggunakan derajat kebebasan $(k-1).(N-k)$. Dimana k merupakan jumlah level suatu faktor dan N merupakan jumlah total perlakuan. Berikut ini merupakan hipotesa yang dipakai dalam suatu percobaan:

1. H_0 : tidak ada pengaruh perlakuan, sehingga $\mu = \mu_2$
2. H_1 : ada pengaruh perlakuan, sehingga sedikitnya ada satu μ_1 yang tidak sama

Jika nilai F test lebih kecil dari nilai F tabel ($F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$), maka hipotesa (H_0) diterima, berarti tidak ada perbedaan. Berbeda apabila nilai F test lebih besar dari nilai F tabel ($F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$), maka hipotesa (H_0) ditolak dan (H_1) diterima karena ada perbedaan (Isnanta, 2017).

2.13 Uji Organoleptik

Menurut Desti, dkk (2014), uji organoleptik adalah uji yang menggunakan panca indera manusia sebagai instrumennya. Uji organoleptik ini sering digunakan untuk penilaian suatu mutu komoditas hasil pertanian dan pangan. Metode pengujian ini pada uji organoleptik adalah uji hedonik, dimana uji hedonik ini panelis diminta untuk memberikan kesan suka sampai tidak suka sesuai dengan skala yang dikehendaki (Afani, 2018).

2.14 Pooling Faktor

Persen kontribusi merupakan angka atau fungsi yang menunjukkan kekuatan relative dari faktor utama dan faktor interaksi antar faktor utama yang signifikan, terhadap pengurangan variasi dari respon yang dihasilkan. Persen kontribusi didapat dari perbandingan jumlah kuadrat selain faktor tersebut

dengan jumlah kuadrat totalnya. Penempatan level atau interaksi jika dikendalikan dengan benar maka total varian dapat dikurangi sebanyak persen kontribusi. Variansi yang berhubungan dengan suatu faktor atau interaksi, juga mencakup jumlah tertentu yang berhubungan dengan *error*, perhitungan persen kontribusi didasarkan pada tabel ANOVA. Pertanyaan berikut menyatakan variansi dalam faktor A. Dari tabel ANOVA diperoleh nilai MS_A dan MS_e dan selanjutnya dimasukkan dalam rumus ini:

$$MS'_A = MS_A - MS_e$$

MS'_A = Jumlah Variansi dari faktor A

Dengan mengubah susunan rumus diatas, maka:

$$MS'_A = MS_A - MS_e$$

Dimana

$$MS'_A = \frac{SS_A}{V_A}$$

Sehingga

$$MS'_A = \frac{SS_A}{V_A}$$

Maka

$$\frac{SS_A}{V_A} = \frac{SS_A}{V_A} - MS_e$$

Diperoleh

$$SS'_A = SS_A - (V_A \times MS_e)$$

Selanjutnya besar persen kontribusi untuk faktor lain yang mengacu pada perhitungan diatas. Semakin besar persen kontribusi maka faktor tersebut mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap variasi respon yang dihasilkan (Sugianto, 2016).

2.15 Faktor

Pemilihan faktor merupakan salah satu hal yang sangat penting dalam melakukan desain eksperimen dimana, faktor dapat mempengaruhi karakteristik kualitas kualitas (respon variabel) dari suatu produk. Berikut ini adalah jenis-jenis faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas.

2.15.1 Faktor Gangguan

Adalah suatu parameter yang menyebabkan penyimpangan karakteristik kualitas dari nilai targetnya. Faktor gangguan dapat menyebabkan pengaruh pada karakteristik secara tidak terkendali dan sulit untuk diprediksi. faktor gangguan biasanya sulit, mahal dan tidak menjadi sasaran pengendalian, tetapi untuk tujuan eksperimen perlu dikendalikan dalam skala kecil (Soejanto, 2009).

2.15.2 Faktor Kontrol

Adalah parameter-parameter yang nilai-nilainya ditentukan oleh ahli teknik. Faktor-faktor kontrol dapat mempunyai nilai satu atau lebih disebut dengan level. Pada akhir eksperimen, suatu level faktor kontrol yang sesuai akan dipilih. Salah satu aspek dari perancangan kokoh adalah mencari kondisi level yang paling optimal untuk faktor kontrol sehingga, karakteristik kualitas tidak sensitif terhadap gangguan. Contoh dari faktor kontrol adalah jenis bahan baku, gaya, dan temperatur (Soejanto, 2009).

2.15.3 Faktor Signal

Adalah faktor-faktor yang mengubah nilai-nilai karakteristik kualitas yang sebenarnya yang akan diukur. Karakteristik kualitas dalam perancangan eksperimen dimana faktor signal mempunyai nilai konstan (dalam hal ini tidak dimasukkan sebagai faktor) disebut karakteristik statis. Maka faktor signal dapat mengambil banyak nilai, karakteristik mempunyai sifat dinamik. Faktor signal tidak ditentukan oleh ahli teknik, tetapi oleh konsumen berdasarkan hasil yang diinginkan (Soejanto, 2009).

2.15.4 Faktor Skala

Faktor ini digunakan untuk mengubah rata-rata level karakteristik kualitas untuk mencapai hubungan fungsional yang diperlukan antara faktor signal dengan karakteristik kualitas. Faktor skala disebut juga faktor penyesuaian (Soejanto, 2009).

2.16 Penelitian Terdahulu

Adapun penelitian-penelitian sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Desti, S. A. , Wuryandari, T. , dan Sudarno. 2014. *Penentuan Komposisi Waktu Optimal Produksi dengan Metode Taguchi (Study Kasus: Pabrik Krupuk Rambak Stik Cap Ikan Bawang, Semarang)*. Jurnal Gaussian, Vol.3 No.1 Hal.11-20.

Penelitian ini menjelaskan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan dalam penelitian penentuan komposisi waktu yang optimal produksi pada pabrik Kerupuk Rambak yang menggunakan karakteristik kualitas berjenis *Large The Better*. Sehingga dari penelitian tersebut dapat mengetahui komposisi waktu yang optimal adalah pengukusan (19 menit), penjemuran pertama (7 jam), penjemuran kedua (9 jam), dan penggorengan (2menit 30 detik).

2. Budi, Teguh Sulisty, dkk. 2018. *Analisis Konfigurasi Proses Produksi Cokelat Stick Coverture Menggunakan Metode Design Of Experiments (DOE) di PT. Gandum Mas Kencana*. JITMI Vol. 1 No 1 Hal 87-96.

Penelitian ini menjelaskan tentang menentukan kondisi ideal proses produksi dengan kerusakan minimal. Penentuan faktor penyebabnya yaitu Speed Conveyor Belt, Suhu Cokelat, Material Hardener. Dengan 3 level yang sudah ditentukan yaitu Low, Standar dan High. Selanjutnya peneliti memeriksa produk coklat yang dihasilkan kemudian dilakukan pencatatan pada produk cacat yaitu cacat lembek, cacat gembur, dan cacat lebar. Kemudian dilakukan perhitungan Anova dari data hasil eksperimen dan data rata-rata cacat sehingga diperoleh hasil seluruh faktor kontrol memiliki pengaruh terhadap peningkatan proses produksi serta kualitas produk coklat Stick Coverture.

3. Putra, Dodi Aneka.2013. *Pengendalian kualitas produk kerupuk dengan metode taguchi*. Teknik industri Vol.1 No.1 hal.1-13

Penelitian ini menjelaskan tentang peningkatan kualitas dengan menggunakan metode taguchi pada pembuatan dan pengolahan produk kerupuk pada laboratorium universitas Bina Darma. Dengan

menentukan respon teknis yang terjadi akibat gangguan kualitas pada produk kerupuk sehingga dapat memenuhi harapan konsumen. Faktor yang diamati dan akan diteliti adalah tepung tapioka, air, ikan, bumbu yang digunakan untuk membuat kerupuk. Dari masing-masing faktor tersebut ditentukan 3 level yang akan diteliti yaitu tepung pada level 1 sejumlah 15 gr, level 2 sejumlah 18 gr, dan level 3 sejumlah 22 gr. Untuk air level 1 sebanyak 4 ml, level 2 sebanyak 6 ml, dan level 3 sebanyak 10 ml. Selanjutnya pada faktor ikan pada level 1 yaitu sejumlah 5 gr, level 2 sejumlah 8 gr, dan level 3 sejumlah 10 gr. Pada faktor bumbu level 1 sebanyak 3 gr, level 2 sebanyak 6 gr dan level 3 sebanyak 10 gr. Pada perhitungan total derajat kebebasan dalam eksperimen menghasilkan 16 derajat kebebasan dan menggunakan matriks Orthogonal Array L27(3¹³). Dan hasil penelitian yang diperoleh didapatkan respon rata-rata komposisi kerupuk ikan yaitu tepung tapioka 15 gr, air 6 ml, ikan 5 gr dan bumbu 3 gr.

4. Julianingsih, Debora Anne Yang Aysia. 2004. *Penentuan Komposisi Bahan Baku Optimal Produk Kecap X Dengan Metode Taguchi*. Jurnal Teknik Industri Vol. 6, No. 2, Desember 2004: 121 – 133.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan komposisi bahan baku kecap yang disukai konsumen, dengan menggunakan metode Taguchi. Uji organoleptik pertama dilakukan untuk mengetahui respon konsumen terhadap rasa, warna dan kekentalan kecap X terhadap kecap pesaing. Hasilnya digunakan sebagai acuan pre eksperimen. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kecap dengan komposisi 23332233, paling disukai konsumen. Kecap usulan diuji organoleptik akhir untuk mengetahui kesukaan konsumen dan posisi kecap usulan terhadap kecap pesaing. Hasilnya, 65,4% responden menyukai kecap usulan. Untuk rasa dan kekentalan, kecap usulan lebih disukai daripada kecap pesaing.