

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam penelitian yang akan dilaksanakan diperlukan dasar - dasar argumentasi ilmiah yang diperlukan dalam penelitian dan akan dipakai dalam analisis. Berikut ini merupakan referensi yang didapatkan dari berbagai pustaka dimana berhubungan dengan metode dan konsep yang digunakan dalam penelitian.

2.1 Penelitian Terdahulu

Dalam melakukan penelitian tentunya diperlukan beberapa referensi untuk memperkuat dasar penelitian yang dilakukan, salah satunya adalah dari penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian terdahulu dalam hal ini bisa mencakup penelitian yang berkaitan dengan objek penelitian maupun metode penelitian yang digunakan.

Penelitian pertama dilakukan oleh Nengsi Lestari (2005). Pada penelitian tersebut dibahas mengenai pengaruh lama penggorengan *vacum frying* terhadap mutu keripik kesemek dimana lama penggorengan terbagi atas 45 menit, 50 menit, 55 menit dan 60 menit. Parameter yang diukur dalam penelitian tersebut adalah kadar air, kadar vitamin C serta mutu organoleptik yang terdiri atas rasa, warna, aroma serta tingkat kerenyahan. Untuk selanjutnya penilaian akan diberikan oleh panelis berdasar parameter yang akan diuji. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa lama penggorengan memberikan pengaruh spesifik terhadap mutu organoleptik dari segi aroma, warna, rasa dan tingkat kerenyahan dimana untuk nilai aroma diperoleh nilai tertinggi (harum) pada penggorengan 45 menit, untuk warna (sangat menarik) diperoleh pada penggorengan 50 menit, untuk rasa (sangat suka) diperoleh pada penggorengan 50 menit dan untuk tingkat kerenyahan (sangat renyah) diperoleh pada lama penggorengan 55 menit.

Aneka (2013) pada penelitian dengan metode Taguchi terkait komposisi faktor yang optimal untuk menghasilkan kerupuk yang baik didapatkan bahwa hasil optimum bahan campuran pada proses pembuatan kerupuk adalah dengan komposisi tepung topioka 15 gr, air 6 ml dan Ikan 5 gr serta bumbu 3 gr dan tingkat keberhasilan untuk pembuatan produk tersebut adalah 97%. Dengan memperhatikan hasil penelitian ini, maka metode taguchi dapat dikatakan layak untuk memperbaiki kualitas kerupuk ikan.

Muhib (2016) pada penelitian ini dibahas terkait proses pembuatan dodo lapel dengan menggunakan metode taguchi yang menggunakan kombinasi dari 4 faktor dimana masing

masing faktor terbagi atas 3 level. Selanjutnya dilanjutkan dengan pengujian organoleptik yang melibatkan panelis terkait warna, rasa, aroma yang digunakan sebagai dasar untuk menentukan kadar air dodol apel yang sesuai dengan keinginan konsumen. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa *setting level* optimal dari faktor - faktor terkendali yaitu suhu pemasakan 80°C, lama pemasakan 1,5jam, gula 11 kg, dan susu 1000g. Dari hasil tersebut kemudian dilakukan pengukuran kadar air yang terkandung dalam dodol yaitu sesuai dengan uji organoleptik hasil dari penilaian maka kadar air dodol adalah sebesar 31,66.

Riawati, Setyanto, Kusuma (2016) pada penelitian ini dibahas terkait proses produksi keripik apel yang masih memiliki presentase cacat yang tinggi. Sehingga dilakukan perbaikan dengan menggunakan siklus DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*). Pada tahap *improve* dilakukan perbaikan kualitas dengan metode Taguchi untuk menghasilkan setting faktor dan level faktor optimal, selanjutnya pada tahap *control* dilaksanakan eksperimen konfirmasi untuk melakukan validasi dari tahap *improve*. Karakteristik kualitas yang digunakan dalam penelitian adalah *Larger the better* dengan menggunakan penilaian kualitas keripik apel dari segi rasa, tampilan dan keutuhan menggunakan kuisioner.

Tabel 2.1 berikut merupakan kumpulan dari penelitian terdahulu:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1	Nengsi Lestari (2005)	Uji Organoleptik	Dari hasil penelitian berdasar mutu organoleptic keripik kesemek berdasarkan faktor lama waktu penggorengan dengan <i>vacum frying</i> , diperoleh bahwa lama penggorengan memberikan pengaruh spesifik terhadap kadar air dimana makin serta mutu orgaonleptik dari segi aroma, warna, rasa dan tingkat
2	Aneka Putra (2013)	Taguchi	Dari hasil penelitian dengan metode Taguchi untuk proses pembuatan kerupuk, komposisi optimal adalah dengan mencampurkan tepung topioka 15 gr, air 6 ml dan Ikan 5 gr serta bumbu 3 gr dan tingkat keberhasilan untuk pembuatan produk tersebut adalah 97%. Dengan memperhatikan hasil penelitian ini, maka metode taguchi dapat dikatakan layak untuk memperbaiki kualitas kerupuk ikan.
3	Muhib (2016)	Taguchi dengan Organoleptik	Penelitian ini membahas terkait proses pembuatan dodol apel dengan menggunakan metode taguchi dimana data diperoleh dari pengujian organoleptik oleh panelis untuk menentukan kadar air dodol sesuai keinginan konsumen. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa <i>setting level</i> optimal dari faktor - faktor terkendali yaitu suhu pemasakan 80°C, lama pemasakan 1,5jam, gula 11 kg, dan susu 1000g dan menghasilkan kadar air dodol adalah sebesar 31,66 sesuai keinginan konsumen.
4	Riawati, Setyanto, Kusuma (2016)	Reduksi Defect Pada Produk Olahan Keripik Apel Menggunakan Siklus DMAIC.	Riawati, Setyanto (2016) menggunakan siklus DMAIC (<i>Define, Measure, Analyze, Improve, Control</i>) untuk menganalisa proses produksi keripik apel. Pada tahap <i>improve</i> dilakukan perbaikan kualitas dengan metode Taguchi untuk menghasilkan setting faktor dan level faktor optimal, selanjutnya pada tahap <i>control</i> dilaksanakan eksperimen konfirmasi untuk melakukan validasi dari tahap <i>improve</i> . Karakteristik kualitas yang digunakan dalam penelitian adalah <i>Larger the better</i> dengan menggunakan penilaian kualitas keripik apel dari segi rasa, tampilan dan keutuhan menggunakan kuisioner.

2.2 Buah Apel

Apel memiliki nama latin *Pyrus malus linn.* Daging apel berwarna putih, renyah dan berair dengan rasa manis atau asam. Daging buah ini dilindungi oleh kulit tipis yang umumnya mengkilap. Bila daging ini dikerat keluarlah aroma yang harum dan segar. Namun ada beberapa varietas apel, aroma itu terasa sangat tajam (Ikrawan, 2009)

Kandungan vitamin dalam buah Apel cukup beragam antara lain mengandung vitamin A, B1, B2, B3, B5, B6, B9, dan C. Juga mengandung mineral penting seperti Besi, Kalsium, Magnesium, Zinc, Fosfor dan Kalium.

Tabel 2.2 Kandungan Buah Apel

Kandungan	Jumlah Kandungan
Energi yang dikandung	207 kJ/Kcal
Air	84%
Serat	2,3 g
Lemak	0 g
Protein	0.4 g
Gula	11,8 g
Vitamin A	2 mg
Vitamin C	15 mg
Vitamin B1	0,02 mg
Vitamin B2	0,01 mg
Vitamin B6	0,05 mg
Vitamin E	0,5 mg

Sumber: Kemal, (2000)

2.3 Keripik apel

Keripik adalah salah satu makanan ringan (*snack food*) yang tergolong jenis makanan *cracker* yang bersifat kering dan renyah serta memiliki kandungan lemak yang umumnya tinggi. Sifat renyah pada keripik tergantung pada kandungan air di dalam keripik, dimana semakin sedikit kandungan air maka keripik akan semakin renyah.

Ada banyak faktor yang mempengaruhi kualitas keripik antara lain kualitas minyak goreng yang digunakan, perlakuan sebelum penggorengan, cara penggorengan maupun pengemasan.

Ada banyak jenis keripik salah satunya adalah keripik apel. Keripik apel merupakan hasil olahan produk buah apel segar dalam bentuk makanan ringan (*chip*) yang diolah dengan menggunakan teknologi penggorengan hampa udara (*vacuum frying*). Penggorengan *vacuum frying* ini umum digunakan untuk buah yang memiliki kandungan air yang tinggi serta memiliki sifat manis. Penggorengan *vacuum frying* pada keripik buah ini menggunakan teknologi pompa jet air (*water jet pump*) dimana mekanismenya mampu menurunkan titik didih penggorengan hingga dibawah 100°C, sehingga aspek mutu, rasa, aroma, dan zat gizi

keripik apel hasil penggorengan dengan sistem hampa udara ini tetap baik dan tentunya dengan tekstur yang renyah.

2.4 Faktor Faktor yang Mempengaruhi Mutu Keripik Buah

Faktor faktor berikut ini umumnya mempengaruhi kualitas keripik buah baik dari segi tekstur, rasa, warna maupun tingkat kerenyahannya (Wati,2004)

a. Buah Segar

Kondisi buah khususnya kesegaran, tingkat kematangan dan juga keseragaman buah akan menentukan mutu keripik buah.

b. Proses Pengolahan

Pada proses pengolahan keripik apel yang harus diperhatikan adalah pada waktu penggorengan maupun pengemasan. Lama waktu penggorengan harus sesuai, dimana jangan sampai terlalu lama digoreng atau mungkin kurang dari waktu yang ditetapkan. Apabila keripik digoreng kurang dari waktu yang seharusnya maka keripik akan menjadi lembek dan tidak renyah karena kadar airnya yang terlalu tinggi, namun apabila keripik digoreng terlalu lama maka akan menyebabkan keripik menjadi keras dan gosong. (Wati,2004)

Suhu penggorengan dalam *vacuum frying*. *Vacuum frying* adalah mesin penggoreng hampa udara. Prinsip utama kerja alat adalah melakukan penggorengan pada kondisi vakum yaitu pada tekanan 65-70 cmHg (di bawah tekanan atmosfer normal). Kondisi vakum ini menyebabkan penurunan titik didih minyak dari 110-120°C sehingga dapat mencegah terjadinya perubahan rasa, aroma dan warna bahan makanan. Suhu penggorengan *vacuum* juga akan berpengaruh terhadap bentuk, rasa dan warna. (Massinai, dkk., 2005).

c. Lama perendaman dengan CaCl_2

CaCl_2 termasuk bahan pengeras atau *firmiting agent* untuk buah dan sayuran. Menurut Aeny 2012 perendaman CaCl_2 yang tepat akan dapat menghasilkan keripik dengan sifat fisik, kimia dan organoleptik (rasa, warna, kenampakan, kerenyahan) yang baik.

d. Minyak Penggorengan

Minyak penggorengan akan memberikan pengaruh terhadap warna tampilan dari keripik salah satu minyak yang baik digunakan untuk menggoreng keripik adalah minyak kelapa. (Wati, 2004)

2.5 Cara Pembuatan Keripik Apel dengan Vacuum Frying

Berikut ini merupakan cara membuat keripik apel dengan menggunakan mesin *Vacuum Frying* menurut Kamsiati 2009 :

1. Mempersiapkan bahan baku apel. Sortir apel sesuai dengan spesifikasi yang telah dibuat salah satunya dari segi umur buah apel.
2. Kupas kulit buah apel. Apel yang telah dikupas kulitnya kemudia diiris dengan menggunakan alat pengiris buah.
3. Sebelum digoreng irisan apel tersebut didinginkan dalam mesin *freezer* untuk mengalami proses pembekuan untuk menghasilkan keripik yang renyah.
4. Perendaman irisan apel dalam larutan CaCl_2 selama 15 menit.
5. *Vacuum frying* diisi minyak goreng sesuai dengan kapasitasnya.
6. Mesin dan kompor gas dihidupkan dan diatur suhunya.
7. Bahan dimasukkan ke dalam keranjang penggoreng; posisi keranjang berada di atas (tidak terendam minyak). Selanjutnya tabung penggoreng dan keran tabung ditutup agar kondisi tabung menjadi vakum.
8. Setelah jarum penunjuk tekanan menunjuk pada angka -680 mmHg, keranjang penggoreng diturunkan pada posisi terendam minyak. Bahan digoreng hingga kering.
9. Setelah penggorengan selesai, posisi keranjang dipindahkan ke atas (tidak terendam minyak) dan kompor serta listrik dimatikan.
10. Keran pada tabung penggoreng dibuka hingga jarum pada penunjuk tekanan menunjuk pada angka 0.
11. Tutup tabung penggoreng dibuka lalu keripik diangkat dan ditiriskan dengan mesin peniris.
12. Keripik didinginkan dan dikemas dalam plastik (PP 0,80 mm)/*aluminium foil* kemudian disegel rapat.

2.6 Metode Taguchi

Metode Taguchi merupakan metode yang digunakan untuk melakukan perbaikan kualitas produk maupun proses dalam waktu yang bersamaan. Metode taguchi ini mampu meminimalkan jumlah eksperimen yang harus dilakukan sehingga dapat menekan biaya maupun sumberdaya yang ada.

Sasaran metode *Taguchi* adalah menghasilkan suatu desain yang *robust* yakni produk yang kokoh (*robust*) terhadap *noise* (Soejanto, 2009:15). Dalam pengendalian kualitas, penggunaan metode Taguchi ini termasuk ke dalam *off-line quality control*, yakni salah satu

jenis pengendalian kualitas yang bersifat preventif untuk mendesain suatu produk. *Off-line quality control* dilakukan pada awal *life cycle product* serta proses sebelum sampai pada tingkat *shop floor* demi melakukan perbaikan kualitas terhadap suatu produk.

2.6.1 Langkah Langkah Metode *Taguchi*

Berikut ini merupakan langkah langkah dalam eksperimen *Taguchi* menurut Soejanto, 2008:

1. Merumuskan permasalahan

Langkah pertama adalah mendefinisikan permasalahan yang akan diteliti secara jelas dengan tujuan agar masalah tersebut dapat diselesaikan.

2. Menentukan tujuan eksperimen

Dalam membuat tujuan eksperimen, tujuan eksperimen yang dimaksud harus bisa menjawab rumusan permasalahan yang ada.

3. Menentukan variable tak bebas

Dalam melakukan eksperimen *taguchi* harus didefinisikan dengan jelas variable tak bebas / parameter apa yang akan diukur atau diselidiki dalam percobaan.

Dalam eksperimen *Taguchi*, variable takbebas terbagi menjadi 3 kategori :

a. Karakteristik yang dapat diukur

Yaitu semua hasil akhir yang dapat diukur dengan skala kontinu. Contohnya; berat badan, temperature, panjang dan lain lain.

b. Karakteristik Atribut

Hasil akhir yang tidak dapat diukur secara kontinu namun dapat diklasifikasikan ke dalam kelompok-kelompok tertentu.

Contohnya : baik, jelek, enak, renyah.

c. Karakteristik dinamik

Fungsi representasi dari proses yang diamati dimana terbagi menjadi proses yang digambarkan sebagai *signal* dan *output* yang digambarkan sebagai hasil dari signal.

4. Melakukan identifikasi faktor faktor (variable bebas)

Variabel bebas adalah variable yang tidak tergantung dengan variabel lain. Tahap ini akan menentukan faktor mana saja yang akan diselidiki pengaruhnya terhadap variable terikat.

5. Pemisahan faktor kontrol dan faktor *noise*

Dalam percobaan Taguchi faktor kontrol adalah faktor yang dapat dikendalikan oleh peneliti sedangkan faktor *noise* adalah faktor yang nilainya tidak dapat dikendalikan, dan untuk mengendalikan memerlukan biaya yang mahal.

6. Menentukan jumlah level dan nilai level faktor

Penentuan jumlah level akan menentukan ketelitian dan juga biaya dalam melakukan eksperimen. Pemilihan faktor dan jumlah level ini akan menentukan jumlah derajat bebas yang akan digunakan sebagai pemilihan *orthogonal array*.

7. Melakukan perhitungan derajat kebebasan

Derajat bebas menunjukkan jumlah minimum eksperimen yang harus dilakukan untuk menyelidiki faktor yang harus diamati. Penentuan derajat bebas ini digunakan untuk mendapatkan jenis matrik *orthogonal* yang dipilih.

8. Pemilihan *orthogonal array*

Pemilihan *orthogonal array* dalam hal ini bergantung pada jumlah faktor beserta interaksi serta nilai level dari tiap-tiap faktor.

9. Penempatan kolom untuk faktor dan interaksi ke dalam matriks *orthogonal*.

Untuk memasukkan faktor dalam kolom *Taguchi* menyediakan dua alat bantu yaitu dapat menggunakan *linier graf* atau *triangular tables*.

10. Pelaksanaan Eksperimen

Untuk melaksanakan eksperimen, perlu diperhatikan beberapa hal antara lain jumlah replikasi yang merupakan pengulangan kembali perlakuan dalam percobaan untuk kondisi yang sama untuk menghasilkan ketelitian yang baik. Serta pengacakan yang dilakukan untuk memperkecil pengaruh faktor yang tidak bisa dikendalikan.

11. Analisa hasil eksperimen

Analisa hasil eksperimen dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

a. Analisis variansi *taguchi*

Analisis ini dilakukan dengan menganalisis dan menguraikan seluruh total variansi dari data hasil penelitian dengan menggunakan ANOVA.

b. Melakukan pengujian F

Uji hipotesis F dilakukan dengan membandingkan variansi yang disebabkan oleh masing masing faktor dan variansi *error*.

Hipotesis yang digunakan dalam uji F adalah sebagai berikut :

H_0 : Tidak ada pengaruh perlakuan sehingga $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots = \mu_j = \mu_k$

H_1 : Ada pengaruh perlakuan , sehingga sedikit ada satu μ_1 yang tidak sama.

c. Strategi *Pooling Up*

Strategi ini dilakukan dilakukan apabila faktor yang diamati tidak signifikan secara statistik setelah pengujian signifikansi sehingga perlu dilakukan *pooling up*.

d. Rasio *Signal To Noise*

Rasio S/N digunakan untuk memfokuskan pada pemilihan faktor yang memiliki kontribusi pengurangan variasi dari suatu respon.

12. Interpretasi hasil eksperimen

Berikut adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil eksperimen dengan metode *Taguchi* :

a. Persen Kontribusi

Persen kontribusi menunjukkan besarnya presentase signifikan faktor maupun interaksi faktor terhadap total variansi dari objek yang diamati.

b. Interval Kepercayaan

Interval kepercayaan adalah suatu interval yang terdiri atas nilai maksimum dan minimum dimana nilai rata-rata sebenarnya akan tercakup dengan beberapa presentase kepercayaan tertentu.

13. Eksperimen konfirmasi

Eksperimen konfirmasi ini dilakukan untuk memvalidasi kesimpulan yang didapat dengan mengkombinasikan faktor dan level faktor terpilih untuk mendapatkan hasil yang optimal sesuai dengan tujuan dari eksperimen.

Eksperimen konfirmasi dinyatakan berhasil apabila :

- a. Terjadi perbaikan dari hasil proses yang ada (setelah eksperimen *Taguchi* dilaksanakan)
- b. Hasil dari eksperimen konfirmasi dekat dengan nilai yang diprediksi

2.7 Karakteristik Kualitas

Karakteristik kualitas adalah obyek yang menarik dari suatu produk atau proses. Karakteristik kualitas yang digunakan dalam metode *Taguchi* harus ditentukan dari awal dilakukan perancangan eksperimen. Menurut Soejanto (2009) karakteristik kualitas terbagi menjadi tiga yaitu :

Tabel 2.3 Karakteristik Kualitas

Karakteristik	Target	Contoh
Nominal-the-best	Tertuju pada nilai tertentu	Voltage
Smaller-the-better	Sekecil mungkin (0,zero). Dimana semakin kecil maka akan semakin baik.	Presentase kecacatan, kerusakan alat, kekasaran permukaan

Tabel 2.3 Karakteristik Kualitas (Lanjutan)

Karakteristik	Target	Contoh
Larger-the-better	Sebesar mungkin (∞). Dimana semakin besar maka akan semakin baik	Kuat tekan, kuat tarik, kekuatan las.

Sumber: Belavendram, (2009)

2.8 Klasifikasi parameter

Menurut Soejanto (2009), ada banyak faktor yang dapat mempengaruhi karakteristik kualitas dari suatu produk. Faktor faktor tersebut antara lain dikategorikan sebagai berikut :

a. Faktor gangguan

Faktor gangguan adalah faktor yang menyebabkan penyimpangan karakteristik kualitas dari nilai targetnya. Faktor gangguan sulit untuk dikendalikan dan tidak dapat diprediksi.

Untuk dapat dikendalikan umumnya diperlukan biaya yang besar.

b. Faktor kontrol

Faktor kontrol adalah faktor yang dapat dikendalikan. Variasi dari faktor kontrol disebut sebagai level faktor. Hasil dari suatu eksperimen adalah terpilihnya level faktor kontrol yang mampu menciptakan kondisi optimal dan *robust* terhadap *noise*.

c. Faktor *signal*

Faktor *signal* adalah faktor faktor yang mengubah nilai nilai karakteristik sebenarnya yang diukur. Karakteristik kualitas dalam perancangan eksperimen dimana faktor *signal* mempunyai nilai konstan (dalam hal ini tidak dimasukkan sebagai faktor) disebut karakteristik statis.

d. Faktor skala

Faktor skala adalah faktor yang digunakan untuk mengubah rata-rata level karakteristik kualitas demi mencapai hubungan fungsional antara faktor signal dengan karakteristik kualitas.

2.9 Orthogonal Array

Menurut Soejanto (2009,50) *orthogonal array* terdiri dari suatu matriks dimana elemen elemennya disusun menurut baris yang merupakan kombinasi level faktor dan kolom yang tersusun atas faktor eksperimen. Matriks dikatakan *orthogonal* karena level-level dari faktor berimbang dan dapat dipisahkan dari pengaruh faktor lain dalam eksperimen sehingga pengaruh dari suatu faktor dan level faktor tidak menjadi baur dengan pengaruh faktor dan level faktor yang lain.

Berikut merupakan langkah yang digunakan untuk menentukan *orthogonal array* yang akan digunakan dalam metode *taguchi* :

1. Menentukan jumlah faktor dan level faktornya.

Untuk menentukan jumlah faktor dan level faktor perlu dilakukan pengamatan terhadap parameter parameter yang terdapat dalam suatu proses atau produk.

2. Menentukan jumlah derajat bebas

Perhitungan derajat bebas adalah untuk mengetahui jumlah minimal eksperimen yang harus dilakukan. Berikut merupakan langkah yang dilakukan dalam menentukan derajat bebas matriks *orthogonal* dalam suatu eksperimen :

Derajat bebas untuk jumlah eksperimen yang harus diamati :

$$V_{OA} = (\text{banyak eksperimen} - 1)$$

Derajat bebas untuk jumlah level yang harus dilakukan pengamatan :

$$V_{fl} = (\text{banyak level} - 1)$$

Persamaan derajat bebas untuk mengetahui derajat bebas dari sebuah matriks

$$\text{Total}_{fl} = (\text{banyak faktor}) \cdot (V_{fl})$$

3. Menentukan Jenis Matriks *Orthogonal*

Untuk menentukan matriks *orthogonal* yang sesuai maka perlu dibuat sebuah persamaan dari matriks *orthogonal* yang mempresentasikan jumlah faktor, jumlah level dan jumlah pengamatan yang dilakukan. Berikut merupakan notasi dari *orthogonal array* :

$$L_a(b^c)$$

Dimana :

L : rancangan bujursangkar latin

a : banyak baris/eksperimen

b : banyak level

c : banyak kolom / faktor

Berikut merupakan contoh *orthogonal array* yang ada pada desain *taguchi* :

Tabel 2.4 Ortogonal Array $L_9 (3^4)$

Exp	Faktor			
	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	1	2	2	2
3	1	3	3	3
4	2	1	2	3
5	2	2	3	1
6	2	3	1	2
7	3	1	3	2

Tabel 2.4 Ortogonal Array $L_9 (3^4)$ (lanjutan)

Exp	Faktor			
	A	B	C	D
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

Sumber: Soejanto (2009: 69)

Tabel 2.5 Ortogonal Array $L_8 (2^7)$

Exp	Faktor						
	A	B	C	D	E	F	G
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: 61)

2.10 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan pengujian yang didasarkan pada penginderaan manusia untuk mengukur suatu tekstur, penampakan, aroma dan rasa produk pangan. Karena memang pada dasarnya penilaian awal konsumen terhadap suatu produk adalah terhadap penampakan, rasa dan tekstur. (Soekarto,2000)

Pada uji organoleptik penilaian diberikan oleh panelis dimana panelis akan memberikan penilaian mutu dari produk makanan. Pendekatan dengan penilaian organoleptik ini dianggap paling praktis dengan biaya yang lebih murah. Penilaian organoleptik dalam hal ini termasuk penilaian yang bersifat subyektif karena hasil penilaian atau pengukuran sangat ditentukan oleh pelaku atau yang melakukan penilaian. (Soekarto,2000)

Jenis pengujian organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji *hedonic* dimana dalam uji ini panelis diminta untuk memberikan tanggapan pribadinya tentang tingkat kesukaan atau ketidaksukaan terhadap suatu produk misalnya makanan dimana parameter yang akan dinilai antara lain bentuk, warna, rasa, tingkat kerenyahan. Skala hedonik dapat direntangkan menurut rentangan skala yang dikehendaki. Dalam analisis datanya, skala hedonik ditransformasikan ke dalam skala angka dengan angka manaik menurut tingkat kesukaan.

2.10.1 Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor dalam menentukan kualitas dari suatu makanan. Karena kesan pertama yang diberikan oleh konsumen terhadap suatu produk khususnya makanan adalah dari segi rasa. Rasa atau cita rasa sangat sulit dimengerti secara ilmiah karena selera manusia yang berbeda.

2.10.2 Tampilan / Warna

Warna dapat dijadikan indikator keseragaman yang merupakan salah satu parameter fisik dari suatu bahan pangan yang penting. Dikatakan penting karena memang kesukaan konsumen terhadap suatu produk dipengaruhi oleh warna dan tampilan dari produk pangan itu sendiri dan merupakan visualisasi suatu produk yang langsung terlihat lebih dahulu dibandingkan dengan variabel lainnya. Tampilan secara langsung akan memengaruhi persepsi panelis. Menurut Winarno (2002), secara visual faktor warna dan tampilan akan tampil lebih dahulu dan sering kali menentukan nilai suatu produk.

2.10.3 Keutuhan

Keutuhan produk akan menunjukkan apakah bentuknya besar atau kecil. Dimana bentuk besar produk dikatakan sebagai produk dalam keadaan utuh, sedangkan bentuk kecil disebabkan karena produk berbentuk remahan. Remahan ini sangat umum terjadi karena adanya aktifitas fisik. Secara khusus untuk produk keripik, keripik dengan ukuran utuh akan dinilai lebih baik dibandingkan produk dengan ukuran remahan. Remahan keripik dianggap sebagai produk cacat dan akan mengalami penurunan *grade* saat dilakukan pengelompokan.

2.11 Analisis Of Varians (ANOVA)

Menurut Belavendram (1995:210) analisis variansi (ANOVA) merupakan suatu metode pengambilan keputusan berdasarkan informasi *statistic* untuk mengetahui perbedaan hasil dari suatu perlakuan.

Berikut ini merupakan langkah langkah dalam melakukan perhitungan analisi varians dengan metode Taguchi (Soejanto, 2009:182)

1. Membuat tabel data variabel
2. Menghitung rata-rata untuk masing masing eksperimen
3. Membuat tabel respon

Tabel 2.6 Tabel Respon dari Pengaruh Faktor

	A	B	C	N
Level 1				
Level 2				
Level k				
Selisih				
Ranking				

Sumber: Soejanto (2009: 77)

- Menghitung rata rata eksperimen keseluruhan

$$\bar{y} = \frac{\sum y}{n} \tag{2-1}$$

Sumber: Soejanto (2009)

- Menghitung jumlah kuadrat total (ST)

$$ST = \sum y^2 \tag{2-2}$$

Sumber: Soejanto (2009)

- Menghitung kuadrat rata-rata (Sm)

$$SS_{mean} = n \cdot \bar{y}^2 \tag{2-3}$$

Sumber: Soejanto (2009)

- Jumlah kuadrat karena faktor (SS_A, SS_B, SS_C)

$$SS_A = ((\bar{A1})^2 \times n1) + ((\bar{A2})^2 \times n2) + \dots + ((\bar{Ai})^2 \times ni) - SS_{mean} \tag{2-4}$$

Sumber: Soejanto (2009)

- Menghitung jumlah kuadrat karena error (SE)

$$SSE = SST - S_{smean} - SS_A - SS_B - SS_n \tag{2-5}$$

Sumber: Soejanto (2009)

- Membuat tabel ANOVA.

Berikut merupakan contoh tabel ANOVA menurut Belavendram

Tabel 2.7 Tabel Data Variabel

Source	Sq	V	Mq	F-Ratio
Mean				
Factor A				
Factor n				
Error				
Total				

Sumber: Belavendram (1995)

- Menghitung derajat kebebasan faktor

$$v = (\text{number of level} - 1) \tag{2-6}$$

Sumber: Belavendram (1995)

- Menghitung derajat kebebasan total



$$v_T = (\text{number of eksperiment} - 1) \quad (2-7)$$

Sumber: Belavendram (1995)

12. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat

Rata-rata jumlah kuadrat adalah dihitung dari pembagian jumlah kuadrat dengan derajat kebebasan. Dimana misal untuk faktor A rumusnya adalah sebagai berikut:

$$MS = \frac{SS}{v} \quad (2-8)$$

Sumber: Belavendram (1995)

Perhitungan Ms tidak dilakukan pada jumlah kuadrat total pada table ANOVA

13. Menghitung nilai F-ratio

F-ratio adalah dihitung dari pembagian rata-rata jumlah kuadrat tiap faktor dengan jumlah kuadrat *error*.

Berikut merupakan rumusnya :

$$F\text{-ratio} = \frac{\text{Ms pada masing-masing faktor}}{\text{Ms Error}} \quad (2-9)$$

Sumber: Soejanto (2009)

14. Menghitung nilai SS' pada masing masing faktor

$$SS' \text{ faktor} = SS \text{ faktor} - (v \text{ faktor} \times MS_{\text{error}}) \quad (2-10)$$

Sumber: Soejanto (2009)

15. Menghitung persen kontribusi

$$\rho\% A = \frac{SSA'}{SST} \quad (2-11)$$

Sumber: Soejanto (2009)

2.12 Pooling Faktor yang Tidak Signifikan

Dari hasil analisis varians maka akan terlihat tingkat signifikansi beberapa faktor yang ada melalui hasil uji-F. Untuk menghindari kesalahan maka menurut Soejanto (2009) disarankan agar hanya menggunakan setengah derajat kebebasan dari matriks *orthogonal* yang digunakan dalam eksperimen.

Strategi *pooling up* cenderung memaksimalkan jumlah kolom yang dipertimbangkan signifikan. Dengan keputusan signifikan faktor - faktor tersebut akan digunakan dalam putaran percobaan selanjutnya atau dalam desain produk/proses (Soejanto, 2009:28).

2.13 Signal Noise to Ratio (S/N Ratio)

Metode *Taguchi* telah mengembangkan konsep *S/N Ratio* untuk eksperimen yang melibatkan banyak faktor dan eksperimen ini disebut dengan eksperimen faktor ganda. S/N

Ratio diformulasikan sedemikian rupa agar peneliti selalu dapat memilih nilai level faktor terbesar untuk mengoptimalkan karakteristik kualitas dari eksperimen. Tujuan dari *S/N Ratio* ini adalah untuk meminimalkan sensitivitas karakteristik kualitas terhadap faktor gangguan (Soejanto, 2008).

Karakteristik kualitas adalah hasil dari proses yang berkaitan dengan kualitas. Pada penelitian ini karakteristik dari *S/N Ratio* yang digunakan yaitu *larger the better*. *S/N Ratio-larger the better* digunakan ketika karakteristik kualitas adalah kontinyu, non negatif dan dapat mengambil nilai dari nol sampai tak hingga. Sehingga untuk produk yang memiliki kuat tekan semakin besar atau setidaknya lebih dari standar kuat tekan tingkat III (60) maka semakin baik produk tersebut. Nilai *S/N Ratio* untuk *larger the better* yaitu:

$$\eta = -10 \log_{10}(MSD) \quad (2-12)$$

Sumber: Belavendram (1995)

$$MSD (Mean Square Deviation) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \quad (2-13)$$

Sumber: Belavendram (1995)

keterangan:

n : jumlah sampel

y : nilai sampel

2.14 Interval Kepercayaan

Menurut Soejanto (2009) interval kepercayaan merupakan nilai maksimum dan minimum dimana diharapkan nilai rata-rata sebenarnya akan tercakup dengan beberapa presentase kepercayaan tertentu. Ketika menyatakan sebuah nilai kepercayaan untuk suatu interval kepercayaan, maka nilai rata-rata sebenarnya akan jatuh di dalam batas batas yang ditetapkan.

Berikut merupakan rumus dari interval kepercayaan untuk perkiraan rata rata:

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v_1, v_2} \times MS_{pooled} \times \frac{1}{n_{eff}} \right)} \quad (2-14)$$

Sumber: Soejanto (2009)

Perhitungan untuk n_{eff} :

$$n_{eff} = \frac{\text{jumlah total eksperimen}}{\text{jumlah derajat kebebasan dalam perkiraan rata rata}} \quad (2-15)$$

Sumber: Soejanto (2009)

Dimana :

F_{α, v_1, v_2} = Nilai F-ratio dari table

α = Resiko, level kepercayaan = 1 – resiko

- v1 = Derajat kebebasan untuk pembilang yang berhubungan dengan suatu rata-rata dan selalu sama dengan 1 untuk suatu interval kepercayaan
- v2 = Derajat kebebasan untuk penyebut yang berhubungan dengan derajat kebebasan dari variable pooled error
- Ve = Variasi *pooled error*
- N = Jumlah pengamatan yang digunakan untuk menghitung rata-rata (mean)

Sedangkan berikut merupakan interval kepercayaan untuk eksperimen konfirmasi :

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MS_{pooled\ e} \times \left(\frac{1}{n_{eff}} + \frac{1}{r} \right) \right)} \quad (2-16)$$

Sumber: Soejanto (2009)

$$\mu_{confirmation} - Cl \leq \mu_{confirmation} \leq \mu_{confirmation} + Cl$$

Dimana

$\frac{1}{r}$ ukuran sampel / jumlah replikasi yang dilakukan saat uji konfirmasi

2.15 Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen konfirmasi bertujuan untuk memvalidasi kesimpulan yang diperoleh selama tahap analisa. Hal ini dikarenakan karena adanya pencampuran kolom maka kesimpulan yang diperoleh harus dianggap sebagai kesimpulan awal hingga dilakukannya validasi oleh eksperimen konfirmasi. Eksperimen konfirmasi juga bertujuan untuk melakukan pengujian kombinasi faktor dan level terpilih hasil dari analisis. Berikut merupakan penjelasan terkait penerimaan dan penolakan berkaitan dengan interval kepercayaan untuk rata rata prediksi

Tabel 2.8 Perbandingan Selang Kepercayaan Nilai Prediksi dan Eksperimen Konfirmasi

Kondisi	Perbandingan	Keputusan
A		Diterima
B		Diterima
C		Ditolak

Sumber: Belavendram (1995:280)

Pada tabel diatas terlihat bahwa hasil eksperimen dapat diterima ketika posisi antara selang kepercayaan prediksi dan konfirmasi berhimpitan/beririsan (kondisi A dan B), dan

eksperimen ditolak ketika selang kepercayaan antara prediksi dan konfirmasi tidak berhimpitan/ beririsan sama sekali (kondisi A).



(halaman ini sengaja dikosongkan)

