

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam melakukan suatu penelitian, diperlukan berbagai referensi untuk mendukung argumen dan analisis hasil penelitian. Berikut ini adalah berbagai referensi yang didapatkan dari berbagai pustaka yang berhubungan dengan metode dan konsep yang digunakan dalam penelitian.

2.1. Penelitian Terdahulu

Referensi yang digunakan merupakan salah satu acuan untuk melakukan suatu penelitian. Referensi tersebut bisa berasal dari penelitian-penelitian terdahulu. Dimana referensi itu berkaitan dengan objek penelitian yang akan dilakukan maupun dengan metode penelitian yang akan digunakan.

Penelitian pertama dilakukan oleh Riyadanti (2006). Penelitian ini menggunakan uji organoleptik untuk meneliti tentang penentuan proses dan formulasi penambahan nangka terhadap kesukaan masyarakat pada produk abon ampas tahu. Parameter yang diukur adalah tekstur, rasa, aroma, warna dan tingkat kesukaan secara umum oleh panelis terhadap produk abon ampas tahu serta pengujian nilai gizi melalui analisis proksimat (uji kadar abu, kadar air, lemak, kadar protein dan serat makanan). Dengan uji organoleptik, didapatkan bahwa panelis lebih menyukai abon dengan perlakuan B (75% abon ampas tahu dan 25% abon nangka) dan merupakan perlakuan dengan kadar protein dan kadar serat yang tinggi.

Pada penelitiannya, Sulthoniyah (2012) menggunakan uji organoleptik untuk meneliti pengaruh suhu pengukusan terhadap kandungan gizi dan tingkat kesukaan masyarakat pada produk abon ikan gabus. Parameter yang diukur adalah kadar albumin, protein, lemak, air, abu, tingkat kesukaan terhadap tekstur, rasa, aroma, dan warna pada produk abon ikan gabus. Perlakuan yang paling baik pada parameter kimia dan organoleptic adalah perlakuan suhu pengukusan 50°C yaitu pada perlakuan A dengan kadar protein 8,5181%; kadar air 5,3228%; kadar abu 3,6290%; kadar albumin 1,1254%; kadar lemak 1,9731%; nilai organoleptik rasa 8,6111; aroma 8,7333; tekstur 8,4000; dan warna 8,9222%.

Pada penelitiannya, Zaroroh (2013) menggunakan uji organoleptik untuk meneliti pengaruh substitusi buah kluwih dan persentase gula terhadap produk abon keong sawah. Parameter yang diukur adalah warna, aroma, tekstur serat, tekstur kering, tekstur gumpalan, rasa manis, rasa gurih oleh para panelis. Hasil yang didapatkan yaitu abon keong sawah

terbaik dengan substitusi kluwih 20% dan persentase gula 20% dengan memiliki kandungan protein 18,75% dan lemak sebesar 23,06% sehingga dapat memenuhi standar SNI 01-3207-1995.

Pada penelitiannya, Muhib (2016) menggunakan metode taguchi yang selanjutnya dilanjutkan dengan uji organoleptik—yaitu parameter warna, rasa, dan aroma—untuk menentukan kadar air produk dodol apel. *Setting* faktor dan level faktor optimal terhadap kadar air dodol apel yang paling diminati oleh konsumen dilakukan berdasarkan hasil dari ANOVA dan tabel respon data variable baik untuk nilai *Signal Noise to Ratio* (SNR) ataupun rata-rata, didapatkan bahwa *setting level* yang optimal dari faktor - faktor kontrol yaitu Faktor A Level 1 (Suhu Pemasakan 80°C), Faktor B Level 2 (Lama Pemasakan 1,5jam), Faktor C Level 2 (Gula 11 kg), dan Faktor D Level 2 (Susu 1000g). Lalu dilakukan uji kadar air dengan didapatkan penurunan kadar air sebanyak 3,57 dari produk *existing* dodol apel dimana produk *existing* memiliki kadar air sebesar 35,23 dan produk hasil eksperimen konfirmasi sebesar 31,66. Tabel 2.1 berikut merupakan kumpulan dari penelitian terdahulu:

Tabel 2.1
Perbandingan Penelitian Terdahulu dan yang Dilakukan

No	Peneliti	Metode Penelitian		Hasil Penelitian
		Taguchi	Organoleptik	
1	Riyadanti (2006)		√	Didapatkan bahwa panelis lebih menyukai abon dengan perlakuan B (75% abon ampas tahu + 25% abon angka) dan merupakan perlakuan dengan kadar protein dan kadar serat yang tinggi
2	Sulthoniyah (2012)		√	Perlakuan abon ikan gabus yang paling baik pada parameter kimia dan organoleptic yaitu perlakuan dengan suhu pengukusan sebesar 50°C yaitu perlakuan A dengan kadar protein 8,5181%; kadar albumin 1,1254%; kadar air 5,3228%; kadar lemak 1,9731%; kadar abu 3,6290%; nilai organoleptik rasa 8,6111; aroma 8,7333; tekstur 8,4000; dan warna 8,9222%.
3	Zaroroh (2013)		√	Hasil yang didapatkan yaitu abon keong sawah terbaik dengan substitusi kluwih 20% dan persentase gula 20% dengan memiliki kandungan protein 18,75% dan lemak sebesar 23,06% sehingga dapat memenuhi standar SNI 01-3207-1995.
4	Muhib (2016)	√	√	Penelitian ini membahas terkait proses pembuatan dodol apel dengan menggunakan metode taguchi dimana data diperoleh dari pengujian organoleptic oleh panelis untuk menentukan kadar air dodol sesuai 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 dan menghasilkan kadar air dodol adalah sebesar 31,66 sesuai keinginan konsumen.

Tabel 2.1
Perbandingan Penelitian Terdahulu dan yang Dilakukan (Lanjutan)

No	Peneliti	Metode Penelitian		Hasil Penelitian
		Taguchi	Organoleptik	
5	Alesi (2017)	√	√	Penelitian dilakukan untuk mendapatkan kombinasi faktor dan level yang optimal dan sesuai dengan keinginan konsumen dari penilaian rasa, aroma, warna, dan tesktur terhadap abon jamur. Hasil yang didapatkan dari eksperimen dan perhitungan diketahui bahwa kombinasi tersebut yaitu tekanan uap perebusan jamur 1,5 bar, rasio jumlah kacang 9:1 dengan jamur, jumlah gula 450gr dan garam 33gr, serta jumlah santan 65 ml.

2.2. Jamur Tiram

Dalam bahasa latin yaitu *Pleurotus sp.* dikenal dengan jamur tiram atau *oyster mushroom* dikarenakan bentuk badan buahnya yang mirip cangkang tiram. Jamur ini memiliki bentuk badan buah yang sangat tergantung pada tempat tumbuhnya. Apabila jamur tumbuh pada sisi samping substrat, maka badan buah akan memiliki tangkai pendek yang letaknya asimetris atau bahkan tidak memiliki tangkai buah. Jamur tiram memiliki beberapa jenis yang berdasarkan warna badan buahnya, yaitu tiram putih (*P. ostreatur*), jamur tiram merah (*P. flabelatus*), tiram biru keabu-abuan (*P. populinus*), tiram kuning (*Pleurotus sp.*), tiram cokelat (*P. cystidiosus*), tiram kelabu (*P. sajarcaju*), tiram biru tua (*Pleurotus sp.*), dan jamur tiram lainnya seperti *king oyster*. Akan tetapi, jenis jamur tiram yang paling sering dibudidayakan di Indonesia adalah jamur tiram berwarna putih (Sumarsih, 2015)

Menurut Sani (2016) klasifikasi tumbuhan jamur tiram seperti berikut ini:

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Filum	: <i>Basidiomycota</i>
Kelas	: <i>Homobasidiomycetes</i>
Ordo	: <i>Agaricales</i>
Famili	: <i>Tricholomataceae</i>
Genus	: <i>Pleurotus</i>
Species	: <i>Pleurotus ostreatus</i>

2.2.1 Morfologi Jamur Tiram

Badan buah jamur tiram memiliki bentuk bulat, lonjong, dan melengkung yang menyerupai cangkang sehingga biasa disebut dengan jamur tiram. Permukaan badan buah jamur ini licin, apabila lembap akan terasa agak berminyak, dan bertepi gelombang. Diameter dari badan buah jamur ini mencapai 3-15 cm (Andoko, 2007).

Jamur tiram berbentuk asimetris dikarenakan batang atau tangkainya tidak tepat berada di tengah badan buah, akan tetapi agak ke pinggir. Tubuh buah jamur memiliki bentuk yang rumpun dengan banyak percabangan lalu menyatu dalam satu media. Apabila berumur tua, daging buah jamur akan menjadi keras dan liat. Jamur ini mempunyai spora dan inti plasma yang berbentuk sel-sel lepas atau bersambung membentuk miselium dan hifa. Kemudian akan terbentuk bintik kecil yang disebut juga dengan *pin head* atau calon tubuh buah jamur yang akan berkembang menjadi tubuh buah jamur pada titik-titik pertemuan percabangan miselium tersebut (Andoko, 2007).

2.2.2 Lingkungan Tumbuh Jamur Tiram

Jamur tiram bisa tumbuh di dataran rendah hingga ketinggian mencapai 600 meter dari permukaan laut dengan kadar air sekitar 60% dan dengan derajat keasaman atau pH 6-7. Apabila tempat tumbuhnya terlalu kering atau kadar airnya kurang dari 60%, maka miselium jamur ini tidak bisa menyerap sari makanan dengan baik sehingga jamur akan tumbuh kurus. Sebaliknya, apabila kadar air di tempat tumbuhnya terlalu tinggi, maka jamur ini akan mudah terserang penyakit busuk akar.

Di alam bebas, seperti pada batang-batang kayu lunak yang telah lapuk seperti pohon sengon, kapuk, damar, atau karet yang terdapat pada tempat lembap dan terlindung dari cahaya matahari, akan sering ditemukan jamur tiram yang tumbuh. Jamur tiram membutuhkan kelembapan 60-80% dan suhu 22-28°C pada fase pembentukan miselium. Lalu memerlukan suhu 16-22°C dan kelembapan 80-90% dengan kadar oksigen cukup dan cahaya matahari sekitar 10% untuk membentuk tubuh buah jamur (Andoko, 2007).

2.3 Abon

Menurut Leksono dan Syahrul (2001), abon adalah salah satu produk olahan yang telah dikenal oleh masyarakat luas dan umumnya abon diolah dari daging sapi. Sedangkan menurut Standar Nasional Indonesia (1995) mengenai abon sapi, abon diartikan sebagai suatu jenis makanan kering berbentuk khas, dibuat dari daging, direbus, disayat-sayat, dibumbui, digoreng, dan dipres. Abon mempunyai nilai ekonomi yang baik sebab sasaran konsumen abon luas. Kalangan masyarakat ekonomi atas hingga bawah menyukai abon. Konsumen abon juga tidak hanya masyarakat yang di perkotaan saja, akan tetapi masyarakat di pedesaan juga banyak yang menyukainya (Fachruddin, 1997).

Harga abon cukup beragam tergantung pada bahan baku yang digunakan dan biaya produksinya. Abon yang berbahan utama daging atau ikan biasanya memiliki harga yang

cukup tinggi. Walaupun demikian peminat abon tetap banyak. Untuk menyiasati harga yang tinggi agar abon dapat dijangkau oleh masyarakat ekonomi rendah, maka produk abon dibuat dari bahan nabati yang dikombinasikan dengan bahan hewani (Fachruddin, 1997).

Upaya pengembangan industri abon sebenarnya tidak begitu sulit karena bahan baku untuk pembuatan abon mudah didapat di setiap daerah. Pemilihan bahan baku dapat didasarkan dari kemudahan memperolehnya dan ketersediaan jenis bahan baku yang terdapat di daerah tersebut (Fachruddin, 1997).

Prinsip pembuatan aneka jenis abon sama yaitu proses penyiangan dan pencucian bahan, perebusan atau pengukusan, pencabikan, penghalusan atau penyerataan, pencampuran gula merah, bumbu, garam dan penggorengan minyak hingga kering dan pengemasan. Perebusan pada abon dilakukan agar tekstur bahan menjadi mudah dicabik-cabik menjadi serat-serat yang halus dan lebih empuk. Tinggi temperatur dan lama perebusan tidak boleh berlebihan tetapi cukup mencapai titik didih saja. Temperatur yang terlalu tinggi dapat menurunkan kualitas tekstur dan rupa bahan (Fachruddin, 1997)

2.4 Metode Taguchi

Metode Taguchi dikembangkan oleh Genichi Taguchi, yang digunakan untuk memperbaiki penerapan *Total Quality Control* di Jepang. Metode Taguchi merupakan suatu metodologi dalam bidang teknik agar dapat memperbaiki kualitas proses dan produk serta sekaligus agar dapat menekan sumber daya dan biaya seminimal mungkin. Metode Taguchi bertujuan agar proses atau produk bersifat *robust* atau kokoh terhadap faktor pengganggu (*noise*), oleh karena itu metode ini disebut juga sebagai *robust design* atau perancangan kokoh (Soejanto, 2008).

Metode Taguchi adalah metode atau teknik pengendalian kualitas yang bersifat *offline* atau bersifat suatu usaha perbaikan kualitas yang dimulai sejak saat melakukan perancangan hingga pemrosesan. Menurut Ariani (2004:67) penggunaan Taguchi *offline* tersebut efektif untuk mengadakan pengurangan biaya dan perbaikan kualitas, pengurangan biaya pengembangan produk, serta perbaikan dalam pembuatan produk. Tujuan ini dapat tercapai apabila organisasi manufaktur dapat mengidentifikasi adanya faktor – faktor yang mempengaruhi karakteristik kualitas dengan menyesuaikan faktor – faktor tersebut pada tingkat atau *level* yang sesuai (Belavendram, 1995).

Berikut ini adalah langkah – langkah desain eksperimen *Taguchi*, yaitu (Soejanto, 2008):

1. Mendefinisikan permasalahan yang akan dipecahkan
Mennyatakan permasalahan yang akan dihadapi dengan sejelas mungkin agar dapat dilakukan suatu upaya perbaikan dari masalah yang dihadapi.
2. Menentukan tujuan penelitian
Untuk menentukan tujuan penelitian diperlukan mengidentifikasi tingkat performansi dan karakteristik kualitas dari suatu eksperimen.
3. Menentukan metode pengukuran
Menentukan parameter – parameter yang akan diamati, peralatan apa saja yang diperlukan dalam eksperimen, dan bagaimana cara pengukurannya.
4. Mengidentifikasi faktor
Untuk mengidentifikasi faktor yaitu melakukan pendekatan yang sistematis dengan tujuan menemukan suatu penyebab permasalahan yang dihadapi.
5. Memisahkan faktor *control* dan faktor *noise*
Untuk memulai melakukan desain eksperimen *Taguchi*, seharusnya mengetahui faktor – faktor apa saja yang mempengaruhi produk menjadi dua jenis faktor yaitu faktor *control* dan faktor *noise*.
6. Menentukan level dari faktor dan nilai level faktor
Penentuan level dari faktor dilihat dari jumlah derajat kebebasan yang akan digunakan sebagai pemilihan *Orthogonal array* dalam eksperimen.
7. Mengidentifikasi faktor yang mungkin berinteraksi
Suatu interaksi terjadi jika pengaruh dari suatu faktor tergantung pada level faktor yang lainnya.
8. Menggambar *linier graf* yang diperlukan untuk faktor *control* dan interaksi
Menentukan penempatan faktor serta interaksi yang mungkin digunakan pada kolom – kolom *Orthogonal array*. *Taguchi* sudah menentukan *linier graf* yang digunakan untuk mempermudah pengaturan faktor – faktor dan interaksi.
9. Pemilihan *Orthogonal array*
Dalam pemilihan *Orthogonal array* yang sesuai tergantung dari nilai faktor dan interaksi yang diharapkan dan nilai level dari tiap faktor. Untuk menentukan jumlah derajat kebebasan yang berguna untuk menentukan *Orthogonal array* mana yang akan dipakai pada eksperimen.

10. Memasukkan faktor dan atau interaksi ke dalam kolom

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

11. Melakukan eksperimen

Sejumlah percobaan akan disusun untuk meminimasi kesalahan yang mungkin terjadi pada penyusunan level yang tepat untuk eksperimen.

12. Analisis hasil eksperimen

Berikut merupakan hal yang dilakukan untuk menganalisis hasil eksperimen yang telah dilakukan *Taguchi* menggunakan ANOVA yaitu:

a. *Pooling* faktor

Digunakan jika faktor yang diamati tidak menunjukkan signifikansi secara statistik setelah pengujian signifikansi.

b. Persen Kontribusi

Bagian dari total variasi yang diamati pada eksperimen dari masing – masing faktor yang signifikan pada metode *Taguchi* dinyatakan dalam persen kontribusi. Menandakan kekuatan relatif dari suatu faktor untuk mereduksi variasi.

c. *Signal to Noise Ratio (S/N Ratio)*

Taguchi memperkenalkan pendekatan S/N untuk meneliti pengaruh faktor *noise* terhadap variasi yang timbul.

13. Pemilihan level faktor untuk kondisi optimal

Jika eksperimen terdiri dari beberapa faktor dan juga tiap – tiap faktor terdiri dari beberapa level faktor, maka pemilihan kombinasi level yang optimal adalah dengan membandingkan nilai perbedaan rata – rata eksperimen dari level yang ada.

14. Perkiraan rata – rata pada kondisi optimal

Apabila telah didapatkan kondisi yang optimal dari eksperimen dengan *orthogonal array* maka selanjutnya dapat diperkirakan rata – rata proses untuk memprediksi kondisi yang optimal.

15. Melakukan eksperimen konfirmasi

Bertujuan agar faktor dan level yang diinginkan memberikan hasil yang diinginkan.

2.5 *Orthogonal array*

Menurut Soejanto (2008) dalam untuk melaksanakan metodologi rekayasa kualitas, sangat penting menentukan matriks orthogonal dan hal tersebut tidak dapat diabaikan. Dalam tahapan *taguchi* setelah menyimpulkan fase perencanaan dari eksperimen, aktivitas

berikutnya adalah menyusun percobaan atau mendesain eksperimen. Penentuan *orthogonal array* sangat penting sekali dan merupakan hal yang tidak bisa diabaikan. Karena *orthogonal array* merupakan suatu matriks yang elemen-elemennya disusun menurut kolom dan baris. Keadaan dari faktor ditunjukkan pada baris kemudian faktor atau kondisi dapat diubah menjadi eksperimen dalam kolom. *Array* disebut *Orthogonal* karena level-level dari faktor berimbang dan dapat dipisahkan dari pengaruh faktor lain dalam eksperimen. Sehingga dapat mempermudah pengamatan.

Berikut merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam memilih *Orthogonal array* agar sesuai dengan eksperimen yaitu:

1. Mendefinisikan jumlah faktor dan levelnya
2. Menentukan derajat kebebasan (*degrees of freedom*)
3. Memilih *Orthogonal array*

Menurut Ishak (2002), *Orthogonal array* adalah sebuah matriks faktor dan level yang tidak memberi pengaruh kepada faktor atau level yang lain. *Orthogonal array* merupakan matriks faktor dan level yang disusun dengan sedemikian rupa agar pengaruh suatu faktor dan level tidak berbaur dengan faktor dan level lainnya. Notasi *ortogonal array* adalah:

$$L_n (l)^f \quad (2-4)$$

Keterangan:

f = jumlah faktor (kolom)

l = jumlah level

n = jumlah pengamatan (baris)

L = rancangan bujur sangkar latin (Iriawan, 2006: 282).

Pada Tabel 2.2 dan 2.3 menunjukkan beberapa contoh dari tabel *Orthogonal Array* pada desain eksperimen Taguchi:

Tabel 2.2

Orthogonal 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: Roy (1990: 2112)

Tabel 2.3
Orthogonal 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
8	3	2	1	3
9	3	3	2	1

Sumber: Roy (1990: 2112)

Matriks-matriks tersebut merupakan tabel *orthogonal array* untuk jumlah faktor dan level yang telah tertentu seperti halnya disajikan pada Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4
Orthogonal Array

Matrik Ortogonal	Jumlah Faktor	Jumlah Level
$L_4(2^3)$	3	2
$L_8(2^7)$	7	2
$L_{12}(2^{11})$	11	2
$L_{16}(2^{15})$	15	2
$L_{32}(2^{31})$	31	2
$L_9(3^4)$	4	3
$L_{18}(2^1, 3^7)$	1 dan 7	2 dan 3
$L_{27}(3^{13})$	13	3
$L_{16}(4^5)$	5	4
$L_{32}(2^1, 4^9)$	1 dan 9	2 dan 4
$L_{64}(4^{22})$	21	4

Sumber: Roy (1990: 2112)

2.6 Karakter Kualitas

Menurut Belavendram (1995), karakteristik kualitas dapat dikelompokkan berdasarkan nilai target, berikut merupakan nilai targetnya:

1. *Larger-the-better*
2. *Nominal-the-best*
3. *Smaller-the-better*

Tabel 2.5 berikut ini menjelaskan mengenai target dan contoh dalam klasifikasi karakteristik kualitas.

Tabel 2.5
 Klasifikasi Karakteristik Kualitas

Karakteristik	Target	Contoh
<i>Nominal-the-best</i>	Terpusat pada nilai tertentu	Voltage TV
<i>Smaller-the-better</i>	Sekecil mungkin (nol)	Keausan alat, kekasaran permukaan
<i>Large-the-better</i>	Sebesar mungkin (~)	Kekuatan las, keiritan bahan baku

Sumber: Belavendram, (1995)

2.7 Panel

Terdapat berbagai macam panel untuk menilai organoleptik. Penggunaan panel-panel ini dapat berbeda tergantung dari tujuan. Karena itu perlu dikenali tiap jenis panel. Menurut Handayani (1982) terdapat 6 macam panel yang biasa digunakan dalam penilaian organoleptik yaitu sebagai berikut:

1. Panel pencicip perorangan (*individual expert panel*)
2. Panel pencicip terbatas (*small expert panel*)
3. Panel terlatih (*trained panel*)
4. Panel tak terlatih (*untrained panel*)
5. Panel agak terlatih (*semi-trained panel*)
6. Panel konsumen (*consumer panel*)

2.8 Uji Organoleptik

Uji organoleptik dimaksudkan untuk mengetahui penilaian panelis terhadap produk yang dihasilkan. Jenis pengujian yang dilakukan dalam uji organoleptik ini adalah metode hedonik tingkat kesukaan panelis terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan. Sifat suka atau tidak suka dari panelis terhadap produk yang dinilai tidak begitu diperhatikan dalam pengujian metode segitiga.

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan. Penginderaan diartikan sebagai suatu proses fisio-psikologis, yaitu kesadaran atau pengenaan alat indra akan sifat-sifat benda karena adanya rangsangan yang diterima alat indra yang berasal dari benda tersebut. Penginderaan dapat juga berarti reaksi mental (*sensation*) jika alat indra mendapat rangsangan (*stimulus*). Reaksi atau kesan yang ditimbulkan karena adanya rangsangan dapat berupa sikap untuk mendekati atau menjauhi, menyukai atau tidak menyukai akan benda penyebab rangsangan. Sikap, kesan, dan kesadaran terhadap rangsangan adalah reaksi subyektif dan psikologi. Pengukuran terhadap nilai atau tingkat kesan, kesadaran dan sikap disebut pengukuran subyektif atau penilaian subyektif. Disebut penilaian subyektif karena hasil penilaian atau pengukuran sangat ditentukan oleh pelaku atau yang melakukan pengukuran (Harjono, dkk. 2000).

Organoleptik merupakan pengukuran pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk menilai suatu produk. Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya. Penilaian indrawi ini ada 6 (*enam*) tahap yaitu pertama menerima bahan, mengenali bahan, mengadakan klarifikasi sifat-sifat bahan, mengingat kembali bahan yang telah diamati, dan

mengurai kembali sifat indrawi produk tersebut. Indra yang digunakan dalam menilai sifat indrawi adalah sebagai berikut:

1. Penglihatan yang berhubungan dengan bentuk bahan, panjang lebar dan diameter, volume kerapatan dan berat jenis, ukuran dan bentuk, visikositas, dan warna kilap.
2. Indra peraba yang berkaitan dengan struktur, tekstur dan konsistensi. Struktur adalah sifat dari komponen penyusun, konsistensi merupakan tebal tipis dan halus, sedangkan tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut atau perabaan dengan jari.
3. Indra pencium dapat digunakan sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk, seperti terdapat bau tidak sedap yang menandakan produk tersebut telah mengalami kerusakan.
4. dra pengecap digunakan dalam hal kepekaan rasa. Seperti yang diketahui rasa manis dapat dengan mudah dirasakan pada ujung lidah dan rasa asin pada ujung dan pinggir lidah, rasa asam pada pinggir lidah sedangkan rasa pahit pada bagian belakang lidah. Penentu bahan makanan pada umumnya sangat ditentukan oleh beberapa faktor antara lain: nilai gizi, aroma, tekstur, rasa, dan warna (Winarno, 2002).

2.8.1 Warna

Terdapat lima hal yang dapat menyebabkan suatu bahan berwarna yaitu:

1. Pigmen yang secara alami terdapat pada tanaman dan hewan seperti klorofil yang memiliki hijau, karoten berwarna jingga, dan mioglobin yang memberikan warna merah pada daging.
2. Reaksi karamelisasi yang tercipta karena gula dipanaskan dapat membentuk warna kecoklatan pada roti yang dibakar atau pada kembang gula karamel.
3. Warna gelap yang timbul karena adanya reaksi maillard, yaitu antara gugus karboksil gula pereduksi dengan gugus amino protein, seperti susu bubuk yang disimpan terlalu lama akan berubah warna menjadi gelap.
4. Reaksi antara senyawa organik dengan udara akan menghasilkan warna coklat gelap atau hitam. Reaksi oksidasi ini dipercepat dengan adanya logam serta enzim, misalnya warna gelap pada permukaan kentang atau buah apel yang dipotong.
5. Penambahan zat warna baik alami maupun warna sintetik, yang termasuk dalam golongan bahan aditif makanan (Winarno, 2002)

6. Faktor yang menyebabkan bahan pangan mengalami perubahan warna akibat pengaruh panas terhadap gula yang ditambahkan atau terdapat secara alami pada buah itu sendiri yang menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis (Winarno, 2002).

2.8.2 Rasa

Berbeda dengan bau, rasa lebih melibatkan lidah. Pengindraan pecapan dapat dibagi menjadi empat yaitu: manis, pahit, asam, dan asin. Rasa makanan dapat dikenali dan dibedakan oleh kucup – kucup cecapan yang terletak pada paila yaitu bagian noda merah jingga pada lidah (Winarno, 2002)

Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu konsentrasi, suhu, senyawa kimia, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Berbagai senyawa kimia menimbulkan rasa yang berbeda. Rasa asam disebabkan oleh donor proton, contohnya asam pada sayuran, buah-buahan, cuka dan garam asam seperti tartar. Intensitas rasa asam tergantung pada ion H⁺ yang dihasilkan dari hidrolisis asam.

Rasa asin dihasilkan oleh garam-garam organik lainnya seperti garam ionida dan bromida mempunyai rasa pahit. Sedangkan garam-garam Pb dan Be memiliki rasa manis. Rasa manis disebabkan oleh senyawa organik alifatik yang mengandung gugus OH seperti gliserol, aldehida, beberapa asam amino, dan alkohol. Sumber rasa manis yang terutama yaitu gula dan sukrosa, monosakarida serta disakarida. Sedangkan rasa pahit didapatkan dari alkaloid-alkaloid, misalnya glikosida, kuinon, teobromin, kafein, senyawa fenol misalnya narigin, garam-garam mg, NH⁴ dan Ca (Winarno, 2002).

2.8.3 Aroma

Adanya senyawa volatil pada buah dapat memberikan aroma yang khas. Senyawa volatil ini merupakan persenyawaan terbang yang sekalipun dalam jumlah kecil namun sangat berpengaruh pada flavour. Kebanyakan merupakan ester-ester alkohol alifatis juga aldehid, keto, dan lain-lain. Produksi zat-zat ini biasanya dimulai pada masa klimaterik dan dilanjutkan pada proses penuaan (Apandi, 1984).

Bahan makanan umumnya dapat dikenali dengan mencium aromanya. Aroma mempunyai peranan yang sangat penting dalam penentuan derajat penilaian dan kualitas suatu bahan pangan. Apabila seseorang yang menghadapi makanan baru, maka selain bentuk dan warna, bau atau aroma akan menjadi perhatian utamanya sesudah bau diterima maka penentuan selanjutnya adalah cita rasa disamping teksturnya (Sultantry dan Kaseger, 1985).

2.8.4 Tekstur

Tekstur merupakan segi penting dari mutu makanan. Kadang-kadang lebih penting dari aroma, rasa, dan bau. Szczesniak dan kleyn pada tahun 1963 melakukan studi kepedulian konsumen mengenai tekstur dan menemukan bahwa tekstur mempengaruhi citra makanan itu. Tekstur paling penting pada makanan lunak dan makanan ranggup atau renyah. Ciri yang paling sering diacu adalah kekerasan, kekohesifan dan kandungan air. Beberapa upaya yang telah dicoba untuk mengembangkan sistem klasifikasi untuk ciri-ciri tekstur (Demam, 1997).

2.9 *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 megoptimalkan 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:

$$\eta = -10 \log_{10}(MSD) \quad (2-5)$$

Sumber: Belavendram (1995)

$$MSD (Mean Square Deviation) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \quad (2-6)$$

Sumber: Belavendram (1995)

keterangan:

n : jumlah sampel

y : nilai sampel

2.10 *Analysis of Variance (ANOVA)*

Analysis of Variance (ANOVA) atau disebut juga sebagai analisis ragam adalah suatu metode untuk menguraikan keragaman total menjadi komponen-komponen yang mengukur berbagai sumber keragaman. Di dalam analisis ini mengasumsikan bahwa contoh acak yang dipilih berasal dari populasi yang normal dengan ragam yang sama, kecuali apabila contoh

yang dipilih cukup besar, asumsi tentang distribusi normal tidak diperlukan lagi. Analisis ragam memperluas pengujian kesamaan dari dua nilai rata-rata menjadi kesamaan beberapa nilai rerataan secara simultan (Wibisono, 2005, p.479).

Sedangkan menurut Belavendram (1995), analisis varians (ANOVA) adalah sebuah metode pengambilan keputusan berdasarkan informasi statistik untuk mengetahui perbedaan hasil dari suatu perlakuan. Jenis data atribut presentasi cacat dapat dianalisis dengan menggunakan *Analisis of Variance for Attribute Data*. Penggunaan ANOVA pada metode *Taguchi* adalah digunakan sebagai metode statistik untuk menginterpretasikan data-data hasil eksperimen. Sedangkan untuk jenis data hasil pengukuran dapat dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance for Variabel Data*. Dalam perhitungan analisis varians untuk data atribut dengan metode Taguchi langkah-langkahnya adalah sebagai berikut: (Belavendram, 1995):

1. Membuat tabel data variable seperti yang ditampilkan pada Tabel 2.6 berikut ini.

Tabel 2.6

Tabel Data Variabel

Exp	A	B	..	Replikasi 1	Replikasi 2	...	Total
1							
2							
K							

Sumber: Belavendram (1995)

2. Jumlah kuadrat total (ST) dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$SST = \sum y^2 \quad (2-7)$$

Sumber: Belavendram (1995)

Keterangan:

y: data pada setiap replikasi

3. Jumlah kuadrat rata-rata (*SSmean*) dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$Ssmean = n \cdot \bar{y}^2 \quad (2-8)$$

Sumber: Belavendram (1995)

Keterangan:

n: total seluruh data replikasi

4. Sebelum menghitung jumlah kuadrat faktor, langkah awal yaitu membuat tabel respon untuk faktor. Berikut ini adalah *Response Table of Factor Effects* yang ditampilkan pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7
Response Table of Factor Effects

Class		A	B	C	N
(I)	Level 1				
	Level 2				
	Level k				

Sumber: Belavendram (1995)

Lalu jumlah kuadrat faktor dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$SS_A = ((\bar{A1})^2 \times n1) + ((\bar{A2})^2 \times n2) + \dots + ((\bar{Ai})^2 \times ni) - SS_{mean} \quad (2-9)$$

Sumber: Belavendram (1995)

5. Jumlah kuadrat error (SE) dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$SSE = SST - S_{mean} - SS_A - SS_B - SS_n \quad (2-10)$$

Sumber: Soejanto (2008)

6. Membuat Tabel ANOVA.

7. Menghitung derajat kebebasan faktor

$$v = (\text{number of levels} - 1) \quad (2-11)$$

Sumber: Belavendram (1995)

8. Menghitung derajat kebebasan total

$$v_T = (\text{number of eksperiment} - 1) \quad (2-12)$$

Sumber: Belavendram (1995)

9. Menghitung rata-rata jumlah kuadrat (MS)

$$MS = \frac{SS}{v} \quad (2-13)$$

Sumber: Belavendram (1995)

Perhitungan Ms tidak dilakukan pada jumlah kuadrat total pada tabel ANOVA.

10. Menghitung Rasio (*F-Ratio*)

$$F \text{ ratio} = \frac{\text{Ms pada masing-masing faktor}}{\text{Ms Error}} \quad (2-14)$$

Sumber: Soejanto (2008)

11. Mengitung SS' Pada masing-masing faktor

$$SS' \text{ faktor} = SS \text{ faktor} - (v \text{ faktor} \times MS_{error}) \quad (2-15)$$

Sumber: Soejanto (2008)

12. Menghitung Rho% (Persentase Rasio Akhir) pada masing-masing faktor

$$\text{Rho\% A} = \frac{SS_A'}{SST} \quad (2-16)$$

Sumber: Soejanto (2008)

2.11 Derajat Bebas (*Degree Of Freedom*)

Derajat bebas merupakan banyaknya perbandingan yang harus dilakukan antar level-level faktor (efek utama) atau interaksi yang digunakan untuk menentukan jumlah percobaan minimum yang dilakukan. Perhitungan derajat bebas dilakukan agar diperoleh suatu pemahaman mengenai hubungan antara suatu faktor dengan level factor yang berbeda-beda

terhadap karakteristik kualitas yang dihasilkan. Perbandingan ini akan memberikan informasi mengenai faktor dan level faktor yang mempunyai pengaruh signifikan terhadap karakteristik kualitas (Ishak, 2002, p.14).

$$db = n \times r - 1 \quad (2-17)$$

Keterangan :

db = derajat bebas

n = jumlah percobaan

r = jumlah ulangan

2.12 Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen konfirmasi bertujuan untuk melakukan validasi terhadap kesimpulan yang diperoleh selama tahap analisis. Hal ini perlu dilakukan apabila menggunakan percobaan pemeriksaan dengan resolusi rendah dan berbentuk faktorial fraksional. Karena adanya pencampuran di dalam kolom, kesimpulan yang telah diperoleh harus dianggap sebagai kesimpulan awal hingga dilakukannya validasi oleh eksperimen konfirmasi. Apabila eksperimen yang digunakan berbentuk fraksional-fraksional dan beberapa faktor memiliki kontribusi pada variasi, terdapat kemungkinan bahwa kombinasi terbaik dari faktor dan level tidak nampak pada kombinasi pengujian matriks ortogonal. Eksperimen konfirmasi bertujuan pula untuk melakukan pengujian kombinasi faktor dan level ini (Soejanto, 2009:196).