

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai pembahasan dari rumusan masalah dan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Setelah data-data yang dikumpulkan, selanjutnya melakukan pengolahan data dengan menggunakan metode Taguchi agar diperoleh *setting* faktor dan level faktor optimal yang dapat menghasilkan abon jamur yang paling diminati oleh konsumen.

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

CV Ailani Food didirikan oleh Ahmad Sya'ban Nasution pada tanggal 1 Desember 2009. Industri ini dilatarbelakangi dari keinginan pendiri untuk memiliki usaha sendiri. Pemberian nama usaha "Ailani" diambil dari nama orang tua pemilik abon jamur tiram yaitu Ibu Rahlani. Pengalaman membuat abon yang telah dimiliki oleh Ibu Rahlani menjadi dasar munculnya ide abon jamur tiram. Walaupun abon memang dikenal masyarakat terbuat dari daging sapi dan daging ayam, jamur tiram memiliki tekstur lembut yang menyerupai daging dan kaya akan serat sehingga baik dan aman untuk dikonsumsi.

Awalnya CV Ailani Food hanya memproduksi tiga produk abon jamur yaitu abon rasa, abon vegan, dan abon jamur. Produk abon vegan menggunakan bumbu yang tidak mengandung bawang putih di dalamnya. Hal ini dilakukan untuk memenuhi pesanan dari para konsumen abon jamur tiram yang menghendaki tidak ditamhkannya bawang putih ke dalam abon tersebut karena alasan kesehatan. Awal pembuatan produk abon jamur tidak memiliki racikan khusus sehingga harus melakukan tahapan *trial and error* berulang kali untuk menemukan racikan yang pas untuk digunakan pada produksi berskala besar. Pemberian varian rasa telah melalui tahapan hasil uji coba, maka ditemukan rasa bawang original, bawang pedas, vegan (vegetarian). Setelah berjalan kurang lebih 6 tahun, CV Ailani Food menambahkan varian rasa menjadi 8 dari 2 varian rasa yang telah ada pada awal oproduk abon jamur dibuat. Kedelapan varian rasa tersebut adalah rasa bawang original dan bawang pedas pada abon vegan serta pada produk abon rasa terdiri dari rasa balado, jagung bakar, barbeque, dan keju.

Selain penambahan varian rasa, CV Ailani Food melakukan perubahan kemasan dan ukuran kemasan. Jenis kemasan yang digunakan terdiri dari dua lapisan. Lapisan pertama

jenis aluminium foil tujuannya sebagai lapisan dalam dari produk abon jamur untuk menjaga kelembaban abon agar tetap gurih dan tahan lama. Lapisan kedua terbuat dari kertas ivory yang berfungsi sebagai lapisan luar yang berisikan segala macam atribut penting dari produk abon jamur tiram. Untuk ukuran kemasan yang digunakan adalah 80 gram, desain kemasan yang bervariasi juga merupakan salah satu keunggulan dari produk abon jamur tiram Ailani. Alasan pemilihan ukuran kemasan adalah untuk meminimalisir udara yang ada di dalam kemasan dan juga untuk menjaga rasa dari produk abon. Selanjutnya, abon jamur yang telah dikemas akan dipasarkan keseluruh agen dan distributor yang telah bekerja sama dengan CV Ailani Food.

Proses pemasaran produk abon jamur tiram dapat dilakukan via *online* yaitu melalui internet dan via *offline* yaitu dengan datang ke lokasi pembuatan abon jamur tiram. Proses pemasaran produk abon jamur tiram juga dilakukan melalui kerja sama dengan distributor, *reseller*, agen maupun toko oleh-oleh baik di dalam maupun di luar wilayah Malang. Namun selama ini proses pemasaran lebih banyak dilakukan via *online* dengan memanfaatkan media sosial sebagai alat promosinya. Pemanfaatan media sosial sebagai alat promosi menyebabkan produk abon jamur tiram dikenal bahkan lebih dikenal diluar wilayah Kota Malang sehingga permintaan abon jamur tiram lebih banyak dari konsumen di luar wilayah Kota Malang.

Setiap tahunnya permintaan abon jamur mengalami peningkatan yang cukup pesat. Hal ini ditandai dengan semakin besarnya kuantitas jamur tiram yang dibutuhkan dalam proses produksi abon. Perolehan jamur tiram sebagai bahan baku abon dilakukan dengan menjalin kerja sama dengan beberapa petani di sekitar wilayah Kota Malang. Saat ini, kendala kelancaran usaha produk abon jamur Ailani adalah perolehan bahan baku dengan kualitas tetap serta susahny mencari pemasok bahan baku dengan kualitas yang sesuai dengan standar CV Ailani Food. Kesulitan dalam perolehan bahan baku dengan kualitas tetap dikarenakan faktor cuaca dan angin yang mengganggu pertumbuhan jamur. Alasan-alasan inilah yang mengharuskan CV Ailani Food bekerja sama dengan banyak pemasok untuk mengantisipasi tidak terpenuhinya jumlah pesanan bahan baku yang diminta dalam jumlah besar.

4.2 Bahan Baku dan Peralatan Pembuatan Abon Jamur

Tabel 4.1 berikut ini adalah bahan baku yang digunakan untuk memproduksi abon jamur di CV Ailani Food.

Tabel 4.1
Bahan Baku Proses Produksi Abon Jamur

No.	Bahan Baku	Keterangan
1.	<p data-bbox="422 309 555 336">Jamur tiram</p> 	<p data-bbox="694 309 1372 380">Jamur tiram yang digunakan didapatkan oleh petani-petani yang telah bekerja sama dengan pihak CV Ailani.</p>
2.	<p data-bbox="422 600 566 627">Kacang tanah</p> 	<p data-bbox="694 600 1372 761">Kacang tanah digunakan sebagai bahan tambahan penyusun abon jamur tiram yang berfungsi untuk membantu membuat serat abon jamur terlihat seperti abon sapi serta berfungsi untuk menambah berat total abon.</p>
3.	<p data-bbox="422 831 571 857">Bawang merah</p> 	<p data-bbox="694 831 1372 902">Bawang merah digunakan untuk menambahkan cita rasa dari abon.</p>
4.	<p data-bbox="422 1077 566 1104">Bawang putih</p> 	<p data-bbox="694 1077 1372 1149">Bawang putih digunakan untuk menambahkan cita rasa dari abon.</p>
5.	<p data-bbox="438 1391 550 1417">Ketumbar</p> 	<p data-bbox="694 1391 1372 1462">Ketumbar digunakan untuk menambahkan cita rasa dan aroma dari abon.</p>
6.	<p data-bbox="454 1659 518 1686">Gula</p> 	<p data-bbox="694 1659 1372 1731">Penambahan gula digunakan untuk memperkuat cita rasa manis dari abon.</p>

Tabel 4.1

Bahan Baku Proses Produksi Abon Jamur (Lanjutan)

No.	Bahan Baku	Keterangan
7.	Garam 	Penambahan garam digunakan untuk memperkuat cita rasa dari bahan-bahan lain dalam penyusun abon serta dapat memberikan rasa gurih.
8.	Minyak goreng 	Penggunaan minyak goreng dalam proses penggorengan abon.
9.	Santan 	Penambahan santan digunakan untuk memperkuat cita rasa dari bahan-bahan lain dalam penyusun abon serta dapat memberikan rasa gurih.

Tabel 4.2 berikut ini adalah peralatan utama yang digunakan dalam proses produksi abon jamur di CV Ailani Food.

Tabel 4.2

Peralatan Proses Produksi Abon Jamur

No.	Peralatan	Keterangan
1.	Mesin Auto Valve 	Mesin auto valve digunakan sebagai alat perebus bahan seperti jamur tiram dan kacang tanah. Cara kerja dari mesin ini mirip seperti alat masak presto yaitu menggunakan tekanan uap agar bahan yang direbus cepat matang.

Tabel 4.2
Peralatan Proses Produksi Abon Jamur (Lanjutan)

No.	Peralatan	Keterangan
2.	<p>Mesin Spinner</p> 	<p>Mesin spinner digunakan pada dua proses yaitu pengeringan/pengeluaran air dari bahan-bahan yang telah direbus seperti jamur dan kacang serta digunakan pula sebagai pengeluar minyak dari abon jamur setelah dilakukan penggorengan.</p>
3.	<p>Baskom</p> 	<p>Baskom digunakan sebagai wadah pencampuran adonan jamur.</p>
4.	<p>Mesin Penggiling daging</p> 	<p>Mesin penggiling ini digunakan untuk menggiling jamur yang telah direbus dan untuk menggiling bahan-bahan bumbu.</p>
5.	<p>Penggiling manual</p> 	<p>Mesin penggiling manual digunakan untuk menggiling kacang tanah yang telah direbus.</p>
6.	<p>Kuali</p> 	<p>Kuali digunakan sebagai penggorengan dalam proses penggorengan adonan abon jamur.</p>

Tabel 4.2
Peralatan Proses Produksi Abon Jamur (Lanjutan)

No.	Peralatan	Keterangan
7.	Saringan 	Saringan digunakan untuk menyaring dan mengangkat bahan dari proses perebusan dan penggorengan.
8.	Pengaduk 	Pengaduk digunakan untuk mengaduk abon ketika digoreng.
9.	Timbangan digital 	Timbangan digital digunakan untuk mengukur berat dari bahan-bahan yang digunakan.
10.	Gelas ukur 	Gelas ukur digunakan untuk mengukur berat dari bahan-bahan cair yang digunakan seperti santan.

4.3 Proses Produksi Abon Jamur

Produksi abon jamur terdiri dari beberapa proses. Berikut ini akan dijelaskan proses produksi abon jamur di CV Ailani Food.

Tabel 4.3
Tahapan Proses Produksi Abon Jamur

No.	Proses	Keterangan
1.		Proses pencucian bahan-bahan, seperti jamur tiram, kacang tanah, dan bawang-bawang.
2.		Proses perebusan jamur tiram dengan menggunakan mesin vacuum.
3.		Proses pembuangan air dalam jamur tiram dengan menggunakan <i>spinner</i> air.
4.		Proses penggilingan jamur tiram dengan menggunakan mesin penggiling daging.

Tabel 4.3

Tahapan Proses Produksi Abon Jamur (Lanjutan)

No.	Proses	Keterangan
5.		Proses penyangraian kacang tanah hingga kulit kacang bisa terkelupas.
6.		Proses perebusan kacang tanah dengan menggunakan mesin vacuum
7.		Proses penggilingan kacang tanah dengan penggilingan manual.
8.		Proses penghalusan bawang merah dan bawang putih dengan mesin penggiling.
9.		Proses pemasakan bumbu-bumbu agar airnya berkurang.

Tabel 4.3
 Tahapan Proses Produksi Abon Jamur (Lanjutan)

No.	Proses	Keterangan
10.		<p>Proses pencampuran adonan jamur tiram, kacang tanah, bawang-bawang yang telah dihaluskan serta bahan kering seperti ketumbar, gula dan garam.</p>
11.		<p>Proses penggorengan adonan abon jamur secara manual.</p>
12.		<p>Proses pembuangan minyak goreng dalam abon jamur dengan menggunakan <i>spinner</i> minyak.</p>
13.		<p>Proses penirisan abon jamur.</p>
14.		<p>Abon jamur disimpan di dalam toples atau pun dilakukan pengemasan.</p>

4.4 Penetapan Karakteristik Kualitas

Penetapan karakteristik kualitas yang digunakan pada penelitian ini adalah *Larger the Better*. Karakteristik yang nantinya diuji adalah sifat organoleptik abon jamur. *Larger the Better* diartikan bahwa semakin besar penilaian dari responden terhadap organoleptik abon jamur, maka nilainya akan semakin baik. Sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengukur tingkat minat paling tinggi para konsumen terhadap abon jamur (dari segi rasa, tekstur, warna dan aroma) dengan menghasilkan faktor dan *setting level* untuk abon jamur yang optimal.

4.5 Penetapan Faktor dan Level Faktor Kontrol

Langkah sebelum melakukan penelitian adalah penetapan faktor dan level faktor yang berpengaruh terhadap kualitas abon jamur. Penetapan faktor dan level faktor ini didapatkan dari studi literatur dan hasil diskusi dengan para pekerja produksi abon jamur dan pemilik CV Ailani Food. Pada Tabel 4.4 menunjukkan faktor yang berpengaruh terhadap kualitas abon jamur di CV Ailani Food dari hasil wawancara dan diskusi.

Tabel 4.4
Daftar Faktor Berpengaruh

No.	Faktor Berpengaruh	Sumber
1.	Lama perebusan jamur	Prasetyo (2012): Pengaruh Lama Perebusan terhadap Kualitas Kimia dan Organoleptik Abon dari Bagian Dada dan Paha Ayam Petelur Afkir
2.	Tekanan uap perebusan jamur	Sulthoniyah (2013): Pengaruh Suhu Pengukusan Terhadap Kandungan Gizi dan Organoleptik Abon Ikan Gabus (<i>Ophicephalus striatus</i>)
3.	Lama perebusan kacang	Prasetyo (2012): Pengaruh Lama Perebusan terhadap Kualitas Kimia dan Organoleptik Abon dari Bagian Dada dan Paha Ayam Petelur Afkir
4.	Tekanan uap perebusan kacang	Sulthoniyah (2013): Pengaruh Suhu Pengukusan Terhadap Kandungan Gizi dan Organoleptik Abon Ikan Gabus (<i>Ophicephalus striatus</i>)

Tabel 4.4
Daftar Faktor Berpengaruh (Lanjutan)

No.	Faktor Berpengaruh	Sumber
5.	Perbandingan jumlah jamur dan kacang	Ridayanti (2011): Pembuatan Abon Ampas Tahu Sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Industri Pangan Gafar (2013): Pemanfaatan Tepung Koro (<i>Carnivalia ensiformis L.</i>) Pada Pembuatan Abon Lele (<i>Clarias gariepinus</i>) Alik (2014): Studi Penerimaan Konsumen Terhadap Abon Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) dengan Penambahan Jamur Tiram Putih (<i>Pleurotus osteratus</i>)
6.	Perbandingan jumlah bumbu rempah (bawang merah, bawang putih dan ketumbar)	Pihak UKM
7.	Perbandingan jumlah gula	Zaroroh (2013): Eksperimen Pembuatan Abon Keong Sawah dengan Substitusi Kluwih dan Penggunaan Gula yang Berbeda
8.	Perbandingan jumlah garam	Pihak UKM
9.	Perbandingan jumlah santan	Cahyono (2015): Pengaruh Proporsi Santan dan Lama Pemanasan Terhadap Sifat Fisiko Kimia dan Organoleptik Bumbu Gado-Gado Instan
10.	Jenis kacang	Pihak UKM
11.	Proses penambahan garam	Pihak UKM

Tidak semua faktor-faktor tersebut digunakan dalam penelitian ini. Hanya faktor yang dianggap penting dan bisa dilaksanakan dengan baik di lapangan yang akan digunakan. Faktor-faktor terpilih yaitu faktor tekanan uap perebusan jamur, perbandingan jumlah jamur dan kacang, jumlah gula dan garam serta jumlah santan yang digunakan. Faktor-faktor tersebut didukung dengan pengalaman dari pihak CV Ailani Food dan dari studi literatur yang menggunakan faktor tersebut untuk penelitian yang serupa. Berikut merupakan penjelasan faktor-faktor terpilih tersebut:

1. Faktor tekanan uap perebusan jamur penelitian terdahulu Sulthoniyah (2013) yang berjudul “Pengaruh Suhu Pengukusan Terhadap Kandungan Gizi dan Organoleptik Abon Ikan Gabus (*Ophicephalus striatus*)”. Hasil analisis menunjukkan terdapat perbedaan sangat nyata dari perlakuan terhadap kadar albumin, protein, lemak, dan abu serta parameter organoleptik aroma, rasa, warna, dan tekstur. Di CV Ailani Food,

perebusan jamur dilakukan dengan menggunakan mesin *Auto Clafe* sejenis presto. Karena mesin dilengkapi panci yang tertutup, tekanan air dalam panci naik sehingga membuat suhu di dalamnya pun naik. Kalor yang diberikan oleh lingkungan luar kepada mesin tidak dapat dikeluarkan kembali ke lingkungan karena mesin tertutup rapat. Volume gas yang berada di ruang mesin pun menjadi konstan, sehingga tekanan gas sebanding dengan suhu mutlaknya. Maka dari itu proses perebusan jamur lebih cepat empuk dan lunak. Dikarenakan mesin *Auto Clafe* yang digunakan tidak memungkinkan untuk dilakukan pengukuran suhu pengukusan secara langsung karena mesin tidak boleh dibuka selama proses, maka pengukuran suhu digantikan dengan pengendalian tekanan uap yang ditunjukkan oleh manometer.

2. Faktor perbandingan jumlah bahan utama dan bahan tambahan abon yaitu jamur dan kacang didukung oleh beberapa penelitian terdahulu seperti penelitian milik Ridayanti (2011) yang berjudul “Pembuatan Abon Ampas Tahu Sebagai Upaya Pemanfaatan Limbah Industri Pangan”, Gafar (2013) yang berjudul “Pemanfaatan Tepung Koro (*Carnavalia ensiformis L.*) Pada Pembuatan Abon Lele (*Clarias gariepinus*)”, dan Alik (2014) yang berjudul “Studi Penerimaan Konsumen Terhadap Abon Nila (*Oreochromis niloticus*) dengan Penambahan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus osteratus*)”.
3. Faktor perbandingan jumlah gula didukung dengan penelitian terdahulu Zaroroh (2013) yang berjudul “Eksperimen Pembuatan Abon Keong Sawah dengan Substitusi Kluwih dan Penggunaan Gula yang Berbeda”. Hasil analisis dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan rata-rata skor pada uji organoleptik dengan indicator warna, aroma, tekstur (serat), tekstur (kekeringan), tekstur (kegumpalan), rasa manis dan rasa gurih.
4. Faktor perbandingan jumlah garam merupakan saran dari pihak CV Ailani Food karena apabila akan mengubah jumlah gula dalam adonan abon maka harus mengubah jumlah garam pula. Sehingga jumlah garam dan gula dianggap memiliki hubungan saling terikat.
5. Faktor perbandingan jumlah santan didukung dengan penelitian terdahulu Cahyono (2015) yang berjudul “Pengaruh Proporsi Santan dan Lama Pemanasan Terhadap Sifat Fisiko Kimia dan Organoleptik Bumbu Gado-Gado Instan”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan proporsi santan cair dan lama waktu pemanasan memberikan pengaruh nyata terhadap viskositas, tekstur, kecepatan mencampur, kecerahan, kemerahan, kekuningan, kadar air, Aw dan kadar lemak.

Kemudian dilakukan pemilihan level faktor untuk masing-masing faktor kontrol tersebut. Pemilihan level faktor dilakukan dengan diskusi dengan pihak manajemen dan

analisis faktor skala dari penelitian terdahulu. Selain itu, untuk faktor-faktor yang tidak terpilih akan dimasukkan sebagai faktor yang akan diseragamkan pada semua eksperimen. Nilai faktor-faktor tersebut juga hasil dari diskusi pihak manajemen CV Ailani Food. Dari hasil diskusi dan analisis tersebut maka didapatkan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5
Penentuan Faktor Kontrol

Faktor Kontrol	Level Faktor		
	1	2	3
Tekanan uap perebusan jamur	1 bar	1,25 bar	1,5 bar
Rasio jamur : kacang	6 : 1 (16%)	9 : 1 (11%)	16,5 : 1 (6%)
Jumlah gula : garam (per 3 kg jamur)	450 : 33 gr	360 : 26,4 gr	270 : 19,8 gr
Jumlah santan (per 3 kg jamur)	65 ml	100 ml	130 ml
Faktor Lain	Keterangan		
Lama perebusan jamur	1,5 jam		
Lama perebusan kacang	1 jam		
Tekanan uap perebusan kacang	1,5 bar		
Perbandingan jumlah bumbu rempah	Bawang merah (1105 gr/ 9kg adonan), bawang putih (150 gr/ 9kg adonan), ketumbar (1sdt/3kg adonan)		
Jenis kacang	Kacang tanah		
Proses penambahan garam	Penambahan diakhir ketika pencampuran		

Dari Tabel 4.5 dapat dilihat bahwa faktor terpilih terdapat empat faktor dan setiap faktor memiliki tiga level faktor. Selanjutnya faktor dan level faktor terpilih ini nantinya akan dikombinasikan dalam pelaksanaan eksperimen taguchi. Berikut merupakan penjelasan penentuan level untuk masing-masing faktor kontrol.

1. Level faktor untuk tekanan uap perebusan jamur didapatkan dari diskusi dengan pihak CV Ailani Food. Batas minimum tekanan uap yang biasanya digunakan untuk perebusan jamur adalah 1 bar. Apabila di bawah dari angka tekanan tersebut maka jamur tidak matang sedangkan apabila berlebihan maka akan membuat jamur terlalu lembut dan akan susah membentuk serat-serat abon. Tekanan maksimal pada mesin Auto Clafe milik UKM ini adalah 1,5 bar. Sehingga didapatkan level faktor 1 bar; 1,5 bar; dan 1,25 bar dihitung dari perbandingannya.
2. Level faktor untuk rasio jamur dan kacang didapatkan dari penelitian terdahulu yaitu milik Gafar (2013) yang berjudul “Pemanfaatan Tepung Koro (*Carnavalia ensiformis* L.) Pada Pembuatan Abon Lele (*Clarias gariepinus*)”. Pada penelitian tersebut jumlah tepung koro yang digunakan sebanyak 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dibandingkan dengan jumlah daging lele yang digunakan. Pihak UKM menyarankan untuk mengurangi rasio dari kacang yang biasanya digunakan yaitu 6:1 (16%) untuk meningkatkan cita rasa jamur tiram. Dengan menggunakan selang 5% seperti halnya

penelitian Gafar, level faktor yang akan digunakan yaitu 6:1 (16%); 9:1 (11%); dan 16,5:1 (6%).

3. Level faktor untuk jumlah gula dan garam didapatkan dari penelitian terdahulu yaitu milik Zaroroh (2013) yang berjudul “Eksperimen Pembuatan Abon Keong Sawah dengan Substitusi Kluwih dan Penggunaan Gula yang Berbeda”. Pada penelitian tersebut jumlah gula yang digunakan sebanyak 20% dan 40%. Pihak UKM menyarankan untuk mengurangi jumlah gula yang biasanya digunakan yaitu 450 gram per 3 kg karena ada beberapa konsumen berpendapat bahwa abon yang diproduksi terlalu manis. Dengan menggunakan selang 20% seperti halnya penelitian Zaroroh, level faktor gula yang digunakan yaitu 450 gr, 360 gr, dan 270 gr. Dikarenakan menurut pihak UKM faktor jumlah garam berkaitan dengan jumlah gula, maka level faktor untuk garam disesuaikan dengan level faktor jumlah gula. Nilai level faktor garam dihitung dengan perbandingan sehingga didapatkan level faktor garam yaitu 33 gr; 26,4 gr; dan 19,8 gr.
4. Level faktor untuk jumlah santan didapatkan dari saran pihak UKM yaitu untuk menambah jumlah santan yang digunakan agar cita rasa dari abon jamur semakin kuat. Nilai level faktor santan pun diberikan dari pihak UKM yaitu 65ml, 100ml, dan 130ml.

4.6 Penetapan *Orthogonal Array*

Matriks *ortogonal* merupakan sebuah matriks yang elemen-elemennya disusun menurut kolom (faktor yang dapat diubah dalam eksperimen) dan baris (kombinasi level dari faktor dalam eksperimen) (Soejanto, 2008). Sebelum didapatkan desain matriks *orthogonal array* yang sesuai, maka perlu menentukan nilai *degree of freedom* dari masing-masing faktor dalam eksperimen. *Degree of freedom* yang digunakan harus sama dengan *degree of freedom* faktor kontrol eksperimen tersebut. Pada Tabel 4.6 berikut ini ditunjukkan perhitungan *degree of freedom* untuk faktor yang berpengaruh.

Tabel 4.6

Penghitungan *Degree of Freedom*

Faktor		Df
Kode	Nama	
A	Tekanan uap perebusan jamur	(3-1)
B	Rasio jumlah jamur dan kacang	(3-1)
C	Jumlah gula dan garam	(3-1)
D	Jumlah santan	(3-1)
Total		8

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa *degree of freedom* dari faktor-faktor yang berpengaruh adalah delapan (8). Berikut ini adalah perhitungan *degree of freedom orthogonal array*:

$$\text{DF Faktor A} = (3 - 1) = 2$$

$$\text{DF Faktor B} = (3 - 1) = 2$$

$$\text{DF Faktor C} = (3 - 1) = 2$$

$$\text{DF Faktor D} = (3 - 1) = 2$$

$$L_9(3)^4 = (3 - 1) * 4 = 8$$

Setelah menentukan desain *orthogonal array* yang sesuai dengan *degree of freedom* dari masing-masing faktor berpengaruh pada eksperimen, maka Tabel 4.7 di bawah ini merupakan tabel *orthogonal array* yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 4.7
Orthogonal Array

Eksperimen	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: Soejanto (2009)

Pada penelitian ini menggunakan 4 faktor kontrol dengan masing-masing faktor mempunyai 3 level faktor dan tidak ada faktor interaksi. Jumlah eksperimen yang harus dibuat adalah sebanyak 9 kali eksperimen yaitu sesuai dengan *orthogonal array* $L_9(3^4)$. Untuk meningkatkan ketelitian, maka masing-masing eksperimen dilakukan beberapa replikasi. Jumlah replikasi/*trial* yang digunakan yaitu antara 3-5 (Montgommery, 2009:231). Pada penelitian ini dilakukan 3 kali replikasi pada setiap eksperimennya sehingga total keseluruhan data pengamatan adalah 27. Sehingga desain eksperimen penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8
Desain Eksperimen

Eksperimen	A	B	C	D	Replikasi		
					I	II	II
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			

4.7 Penerapan pada *Orthogonal Array*

Setelah dilakukan penetapan *Orthogonal Array* yang akan digunakan, maka dilanjutkan dengan penerapan matriks *Orthogonal Array* pada penelitian. Tabel 4.9 berikut menunjukkan penerapan *Orthogonal Array* dalam penelitian ini. Setiap eksperimen akan menggunakan jumlah bahan baku jamur 3 kg sehingga jumlah bahan-bahan lainnya akan mengikuti rasio tersebut.

Tabel 4.9
Penerapan pada *Orthogonal Array*

Eksperimen	Faktor			
	Tekanan uap perebusan jamur	Rasio jamur : kacang	Jumlah gula : garam (per 3 kg jamur)	Jumlah santan (per 3 kg jamur)
1	1 bar	6 : 1 (16%)	450 : 33 gr	65 ml
2	1 bar	9 : 1 (11%)	360 : 26,4 gr	100 ml
3	1 bar	16,5 : 1 (6%)	270 : 19,8 gr	130 ml
4	1,25 bar	6 : 1 (16%)	360 : 26,4 gr	130 ml
5	1,25 bar	9 : 1 (11%)	270 : 19,8 gr	65 ml
6	1,25 bar	16,5 : 1 (6%)	450 : 33 gr	100 ml
7	1,5 bar	6 : 1 (16%)	270 : 19,8 gr	100 ml
8	1,5 bar	9 : 1 (11%)	450 : 33 gr	130 ml
9	1,5 bar	16,5 : 1 (6%)	360 : 26,4 gr	65 ml

4.8 Pengumpulan Data Eksperimen *Taguchi*

Eksperimen *Taguchi* pada penelitian abon jamur ini akan mengikuti ketentuan dari kombinasi faktor dan level faktor yang telah ditetapkan pada subbab sebelumnya yaitu seperti pada Tabel 4.9. Jumlah eksperimen akan dilakukan sesuai dengan jumlah eksperimen dan replikasi pada matriks *orthogonal array* yang sudah ditentukan sebelumnya yaitu 27 buah. Hasil eksperimen tersebut kemudian akan diuji organoleptik untuk mengetahui tingkat minat konsumen terhadap abon jamur. Terdapat 4 (empat) parameter uji organoleptik yang akan digunakan dalam pengujian ini yaitu rasa, warna, aroma, dan tekstur.

Data pengujian diperoleh dengan cara menyebarkan kuesioner kepada 40 responden. Responden akan menilai ketiga replikasi eksperimen abon jamur tersebut sesuai dengan tingkat keminatan masing-masing untuk nantinya didapatkan faktor dan level faktor yang optimal penyusun abon jamur. Responden yang memberikan nilai ini merupakan masyarakat umum dari berbagai macam segmen pekerjaan seperti ibu rumah tangga, mahasiswa, penjual makan, pegawai kantor serta pihak CV Ailani Food yang memproduksi abon jamur.

Berikut merupakan hasil dari uji organoleptik abon jamur eksperimen taguchi:

Tabel 4.10
Hasil Uji Organoleptik

Eks P	Faktor dan Level Faktor				Rasa			Aroma			Warna			Tekstur		
	A	B	C	D	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	1	1	1	1	5,450	5,425	5,325	4,900	4,900	4,750	5,200	5,175	5,275	5,275	5,300	5,250
2	1	2	2	2	5,125	5,125	5,000	4,900	4,700	4,775	4,975	5,050	4,900	4,900	4,900	4,975
3	1	3	3	3	4,725	4,850	4,925	4,925	5,050	4,900	5,175	5,225	5,100	5,050	5,125	5,200
4	2	1	2	3	4,875	4,675	4,750	4,575	4,475	4,675	4,575	4,750	4,625	5,075	5,025	5,150
5	2	2	3	1	5,775	5,525	5,525	5,225	5,125	5,325	5,125	5,075	5,000	5,650	5,550	5,550
6	2	3	1	2	5,125	5,350	5,200	5,000	4,825	5,050	5,325	5,275	5,325	5,300	5,475	5,325
7	3	1	3	2	4,625	4,600	4,775	4,450	4,575	4,800	5,225	5,050	5,275	4,975	4,975	5,000
8	3	2	1	3	5,225	5,275	5,425	5,150	5,100	5,225	5,350	5,325	5,375	5,525	5,425	5,400
9	3	3	2	1	5,650	5,500	5,475	5,175	5,300	5,325	5,275	5,325	5,225	5,475	5,375	5,375

Setelah data penilaian melalui kuesioner tersebut terkumpul, tahap selanjutnya akan melakukan pengolahan data dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk data variabel dan *Signal to Noise Ratio* (SNR).

4.9 Pengolahan Data Eksperimen Taguchi

Terdapat 4 parameter uji organoleptik yang dilakukan pada penelitian ini yaitu rasa, aroma, warna, dan tekstur. Pengolahan data eksperimen taguchi akan dilakukan pada masing-masing parameter penilaian dalam uji organoleptik tersebut.

4.9.1 Pengolahan Data Uji Organoleptik Penilaian Rasa

4.9.1.1 Perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) Nilai Rata-rata Rasa

Metode *Taguchi* menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) data variabel bertujuan untuk mengidentifikasi kontribusi faktor sehingga diperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi nilai respon. *Analysis of Variance* (ANOVA) merupakan metode yang digunakan untuk mencari *setting* level optimal guna meminimalkan penyimpangan variansi. Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan dalam *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk data parameter rasa.

1. Mengolah data rata-rata penilaian parameter organoleptik rasa terhadap hasil eksperimen seperti yang disajikan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11
Hasil Penilaian Rasa Uji Organoleptik Eksperimen *Taguchi*

Eksp	Faktor dan Level Faktor				Replikasi			Rata-rata
	A	B	C	D	I	II	III	
1	1	1	1	1	5,450	5,425	5,325	5,400
2	1	2	2	2	5,125	5,125	5,000	5,083
3	1	3	3	3	4,725	4,850	4,925	4,833
4	2	1	2	3	4,875	4,675	4,750	4,767
5	2	2	3	1	5,775	5,525	5,525	5,608
6	2	3	1	2	5,125	5,350	5,200	5,225
7	3	1	3	2	4,625	4,600	4,775	4,667
8	3	2	1	3	5,225	5,275	5,425	5,308
9	3	3	2	1	5,650	5,500	5,475	5,542

2. Setelah pengolahan rata-rata, membuat tabel respon dari faktor yang berpengaruh. Berikut merupakan contoh perhitungan faktor A level pertama (A1) pada tabel respon.

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor A dengan level pertama } (\bar{A1}) &= \frac{\sum \text{rata-rata level 1 pada faktor A}}{3} \\
 &= \frac{5,4+5,083+4,833}{3} \\
 &= 5,1056
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan faktor lainnya dilakukan dengan cara yang sama.

Pembuatan tabel respon berfungsi untuk menghitung perbedaan nilai rata-rata respon antar level suatu faktor kemudian mengurutkan perbedaan level faktor dari yang terbesar hingga terkecil. Pemilihan nilai yang terbaik berdasarkan dari kriteria karakteristik kualitas yaitu *larger the better* yang artinya karakteristik kualitas akan semakin baik apabila semakin tinggi nilainya. Hasil perhitungan tabel respon dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut.

Tabel 4.12
Tabel Respon Nilai Rata-rata Parameter Rasa

Faktor Level	A	B	C	D
1	5,1056	4,9444	5,3111	5,5167
2	5,2000	5,3333	5,1306	4,9917
3	5,1722	5,2000	5,0361	4,9694
diff	0,0944	0,3889	0,2750	0,5472
rank	4	2	3	1

Dari perhitungan tabel respon tersebut, didapatkan bahwa level faktor yang terpilih karena nilai rata-ratanya tertinggi dari setiap faktor yaitu Faktor A Level 2 (Tekanan Perebusan Jamur= 1 bar), Faktor B Level 2 (Rasio Jamur dan Kacang= 9:1 (11%)), Faktor C Level 1 (Jumlah Gula dan Garam= 450 : 33gr), Faktor D Level 1 (Jumlah Santan= 65ml).

3. Mengolah data dengan ANOVA untuk nilai rata-rata

a. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat Total atau *Sum of Square (SStotal)*

$$\begin{aligned} SStotal &= \sum y^2 \\ &= 5,450^2 + 5,125^2 + 4,725^2 + 4,875^2 + 5,775^2 + \dots + 5,308^2 + 5,542^2 \\ &= 721,694 \end{aligned}$$

b. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Rata-Rata atau *Sum of Square due to Mean* atau (*SSmean*)

$$SSmean = n \cdot \bar{y}^2$$

n = Jumlah eksperimen x Jumlah replikasi

$$= 9 \times 3 = 27$$

$$\bar{y} = \frac{\text{Total rasa}}{n}$$

$$= \frac{5,450 + 5,125 + 4,725 + 4,875 + 5,775 + \dots + 5,308 + 5,542}{27}$$

$$= \frac{139,300}{27} = 5,159$$

$$SSmean = 27 \times (5,159)^2$$

$$= 27 \times 26,618$$

$$= 718,685$$

c. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Faktor-Faktor atau *Sum of Square due to Factors (SS_x)*

Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk *Sum of Square due to Factors A*

$$SS_A = ((\bar{A1})^2 \times n1) + ((\bar{A2})^2 \times n2) + ((\bar{A3})^2 \times n3) - SSmean$$

$$= (5,105^2 \times 9) + (5,200^2 \times 9) + (5,172^2 \times 9) - 718,684$$

$$= 0,042$$

Untuk *Sum of Square due to Factors B, C, dan D* dilakukan dengan perhitungan yang sama.

d. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Error atau *Sum of Square due to Error (SSE)*

$$SSE = SStotal - SSmean - SS_A - SS_B - SS_C - SS_D$$

$$= 721,694 - 718,685 - 0,042 - 0,703 - 0,351 - 1,726$$

$$= 0,185$$

e. Membuat Tabel ANOVA untuk nilai rata-rata.

1) Menentukan Derajat Kebebasan untuk masing-masing faktor

Contoh untuk perhitungan derajat kebebasan faktor A adalah sebagai berikut:

$$DF_A = (\text{number of levels} - 1) \\ = (3 - 1) = 2$$

- 2) Menghitung Derajat Kebebasan Total

$$DF_T = (\text{number of experiment} - 1) \\ DF_T = (27 - 1) = 26$$

- 3) Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat atau *Mean Sum of Square (MS)*

Contoh untuk perhitungan *Mean Sum of Square* pada Faktor A (MS_A) adalah sebagai berikut:

$$MS_A = \frac{SS_A}{V_A} \\ = \frac{0,042}{2} = 0,021$$

Untuk *Mean Sum of Square* pada faktor B, C, D dan eror dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- 4) Menghitung Nilai Rasio F (*F-Ratio*)

Contoh untuk perhitungan *F-Ratio* pada faktor A adalah sebagai berikut:

$$F \text{ ratio } A = \frac{MS_A}{MS_e} \\ DFe = DF_T - (DF_A + DF_B + DF_C + DF_D) \\ = 26 - (2 + 2 + 2 + 2) = 18$$

$$MSe = \frac{Sse}{DFe} = \frac{0,185}{18} = 0,0103$$

$$F \text{ ratio } A = \frac{0,021}{0,0103} = 2,058$$

Untuk *F-Ratio* pada faktor B, C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- 5) Menghitung *Pure Sum of Square* pada masing-masing faktor (SS')

$$SS' \text{ faktor} = SS \text{ faktor} - (DF \text{ faktor} \times MSe)$$

$$SS'A = SSA - (DFA \times MSe) \\ = 0,042 - (2 \times 0,0103) = 0,0218$$

Untuk *Pure Sum of Square* pada faktor B, C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Kemudian untuk perhitungan $SS'e$ dengan sebagai berikut:

$$SS'e = SST - (SS'A + SS'B + SS'C + SS'D)$$

$$SST = SS_{total} - SS_{mean} \\ = 721,694 - 718,6848 = 3,0089$$

$$SS'e = 3,0089 - (0,021 + 0,682 + 0,330 + 1,706)$$

$$= 3,0089 - 2,741 = 0,268$$

- 6) Menghitung *Percent Contribution (Rho%)* untuk masing-masing faktor.

Contoh perhitungan *Rho%* untuk faktor A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Rho \%A &= \frac{SS'A}{SST} \times 100\% \\ &= \frac{0,0218}{3,0089} \times 100\% = 0,7224\% \end{aligned}$$

Untuk *Rho %* pada faktor B, C, D dan eror dilakukan dengan perhitungan yang sama.

4. Membuat Tabel *Analysis of Variance (ANOVA)* nilai rata-rata

Pada Tabel 4.12 berikut menunjukkan tabel *Analysis of Variance (ANOVA)* nilai rata-rata parameter rasa.

Tabel 4.13

Analysis of Variance (ANOVA) Nilai Rata-rata Rasa

SUMBER	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho %	Ftabel 0,05 (2;18)
A	0,042	2	0,021	2,058	0,022	0,725	3,55
B	0,703	2	0,351	34,121	0,682	22,678	3,55
C	0,351	2	0,176	17,058	0,331	10,995	3,55
D	1,727	2	0,863	83,813	1,706	56,701	3,55
Eror	0,185	18	0,010		0,268	8,901	
SST	3,009	26					
Mean	718,685	1					
Sstotal	721,694	27					

Pengujian hipotesis dan kesimpulan yang diperoleh dari Tabel ANOVA di atas yaitu:

- H_0 : Tidak ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap rasa abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap rasa abon jamur

Kesimpulan: F-Ratio = 2,058 \leq F-Tabel ($F_{0,05;2;18}$) = 3,55; maka H_0 diterima artinya tidak ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap rasa abon jamur.
- H_0 : Tidak ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap rasa abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap rasa abon jamur

Kesimpulan: F-Ratio = 34,121 $>$ F-Tabel ($F_{0,05;2;18}$) = 3,55; maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap rasa abon jamur.
- H_0 : Tidak ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap rasa abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap rasa abon jamur
 Kesimpulan: $F\text{-Ratio} = 17,058 > F\text{-Tabel} (F_{0,05;2;18}) = 3,55$; maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap rasa abon jamur.

d. H_0 : Tidak ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap rasa abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap rasa abon jamur

Kesimpulan: $F\text{-Ratio} = 83,813 > F\text{-Tabel} (F_{0,05;2;18}) = 3,55$; maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap rasa abon jamur.

Pada hasil pengujian hipotesis di atas, dapat diketahui bahwa faktor B, C, dan D memiliki nilai $F\text{-Ratio} > F\text{-Tabel} (F_{0,05} (2;18) = 3,55)$. Sehingga menunjukkan bahwa faktor B, C, dan D tersebut memberikan pengaruh terhadap rasa abon jamur. Sedangkan untuk nilai persen kontribusi ($Rho\%$) diketahui bahwa faktor yang memiliki persen kontribusi terbesar adalah Faktor D (jumlah santan) sebesar 56,701%, selanjutnya diikuti Faktor B (rasio jumlah kacang) sebesar 22,678%, Faktor C (jumlah gula dan garam) sebesar 10,995% dan faktor dengan persen kontribusi terkecil yaitu Faktor A (tekanan uap perebusan jamur) sebesar 0,725%.

Persen kontribusi atau ($Rho\%$) merupakan persentase dari jumlah kuadrat suatu sumber yang sesungguhnya terhadap jumlah kuadrat total (Soejanto, 2009:178). Pada Tabel 4.12 diketahui bahwa $Rho\%$ eror adalah sebesar 8,901% dari jumlah kuadrat total, maka dari itu dapat pula diketahui total persen kontribusi seluruh faktor adalah sebesar 91,099%. Dapat disimpulkan bahwa faktor yang memberikan pengaruh besar terhadap rasa abon jamur adalah Faktor B (rasio jumlah kacang), Faktor C (jumlah gula dan garam), dan Faktor D (jumlah santan), sedangkan Faktor A (tekanan uap perebusan jamur) tidak memberikan pengaruh terhadap kualitas rasa abon jamur.

5. *Pooling Up*

Tahap *Pooling Up* bertujuan untuk menghindari kesalahan (error) berlebih dalam penelitian. Dalam *Pooling Up* disarankan hanya menggunakan separuh jumlah derajat kebebasan dari *orthogonal array* yang digunakan agar nantinya dapat menghasilkan desain yang kokoh. Pada perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) sebelumnya, diketahui bahwa $F\text{-ratio}$ masing-masing faktor B, C dan D $> F$ tabel ($F_{0,05} (2; 18) = 3,35$) yang menunjukkan bahwa faktor tersebut memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kualitas rasa abon jamur. Sedangkan faktor A memiliki $F\text{-ratio} \leq F$ tabel ($F_{0,05} (2; 18) = 3,35$) yang menunjukkan bahwa faktor tersebut tidak memberikan pengaruh terhadap peningkatan kualitas rasa abon jamur. Kemudian dari keempat faktor kontrol

eksperimen terdapat satu faktor memiliki pengaruh paling kecil yaitu Faktor A (tekanan uap perebusan jamur) sebesar 0,725%, sehingga faktor ini harus di-*pooling up*.

Berikut ini adalah perhitungan untuk *pooling up* faktor A.

$$\begin{aligned} \text{a. } SS(\text{pooled } e) &= SSe + SSA \\ &= 0,185 + 0,042 \\ &= 0,228 \\ \text{b. } DF(\text{pooled } e) &= DFe + DF_A \\ &= 18 + 2 = 20 \\ \text{c. } MS(\text{pooled } e) &= \frac{SS(\text{pooled } e)}{DF(\text{pooled } e)} = \frac{0,228}{20} = 0,011 \end{aligned}$$

Tabel 4.13 dibawah ini merupakan hasil perhitungan ANOVA untuk data variabel yang telah dilakukan *pooling up*.

Tabel 4.14

Analysis of Variance (ANOVA) Nilai Rata-rata Pooling Rasa

SUMBER	POOLED	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho %	Ftabel 0,05 (2;22)
A	Y							
B		0,703	2	0,351	30,856	0,680	22,605	3,49
C		0,351	2	0,176	15,426	0,329	10,923	3,49
D		1,727	2	0,863	75,792	1,704	56,629	3,49
Error	Y							
Pooled e		0,228	20	0,011		0,296	9,843	
SST		3,009	26					
Mean		718,685	1					
Sstotal		721,694	27					

Pengujian hipotesis dan kesimpulan yang diperoleh dari Tabel ANOVA di atas setelah dilakukan *pooling* terhadap faktor A adalah sebagai berikut.

- H_0 : Tidak ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap rasa abon jamur
 H_1 : Ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap rasa abon jamur
 Kesimpulan: F-Ratio = 30,856 > F-Tabel ($F_{0,05} (2;20) = 3,49$; maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor A (rasio jumlah kacang) terhadap rasa abon jamur.
- H_0 : Tidak ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap rasa abon jamur
 H_1 : Ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap rasa abon jamur
 Kesimpulan: F-Ratio = 15,426 > F-Tabel ($F_{0,05} (2;20) = 3,49$; maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap rasa abon jamur.
- H_0 : Tidak ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap rasa abon jamur
 H_1 : Ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap rasa abon jamur
 Kesimpulan: F-Ratio = 75,792 > F-Tabel ($F_{0,05} (2;20) = 3,49$; maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap rasa abon jamur.

Pada hasil pengujian hipotesis di atas, dapat diketahui bahwa Faktor B, C dan D memiliki nilai F-Ratio $>$ F-Tabel ($F_{0,05} (2;20) = 3,49$). Sehingga menunjukkan bahwa Faktor B, C, dan D memberikan pengaruh terhadap rasa abon jamur. Berdasarkan hasil perhitungan ulang *Analysis of Variance (ANOVA)* yang telah dipooling pada Tabel 4.15 dapat diketahui bahwa faktor-faktor tersebut memberikan pengaruh yang signifikan. Hal itu dapat dilihat pula dari persen kontribusi (*Rho %*) masing-masing faktor yaitu 22,605%; 10,923%; dan 56,629%.

Tabel 4.15

Analysis of Variance (ANOVA) Nilai Rata-rata Rasa Setelah Dipooling

SUMBER	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho %	Ftabel 0,05 (2;22)
B	0,703	2	0,351	30,856	0,680	22,605	3,49
C	0,351	2	0,176	15,426	0,329	10,923	3,49
D	1,727	2	0,863	75,792	1,704	56,629	3,49
Pooled e	0,228	20	0,011		0,296	9,843	
SST	3,009	26					
Mean	718,685	1					
Sstotal	721,694	27					

Menurut Belavendram (1995: 255), tidak terdapat faktor yang berpengaruh signifikan hilang dari eksperimen apabila persen kontribusi kurang dari 50% (error rendah) maka dapat diasumsikan. Namun apabila persen kontribusi 50% atau lebih (error tinggi) maka dapat diasumsikan beberapa faktor yang berpengaruh signifikan telah hilang dan dapat disimpulkan terdapat perhitungan kesalahan atau error yang besar dalam eksperimen tersebut. Dari teori tersebut, dapat disimpulkan bahwa eksperimen ini tidak terdapat faktor berpengaruh signifikan yang hilang karena persen kontribusi eror pada hasil perhitungan ANOVA yang telah dipooling kurang dari 50% yaitu 9,843% dari jumlah kuadrat total dan persentase jumlah kuadrat/persen kontribusi (*Rho%*) dari faktor-faktor berpengaruh signifikan sebesar 90,157%.

4.9.1.2 Perhitungan *Analysis of Variance (ANOVA)* untuk *Signal Noise to Ratio (SNR)*

Rasa

Perhitungan nilai *Signal to Noise to Ratio (SNR)* dilakukan untuk mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi nilai variansi pada eksperimen ini. SNR yang digunakan dalam penelitian ini yaitu SNR – *Larger the better* yang memiliki karakteristik semakin besar semakin baik. Dalam konsep *Signal to Noise to Ratio (SNR)*, menurut Belavendram (1995:507) apapun karakteristik kualitas yang dipilih dalam suatu eksperimen, interpretasi dari SNR selalu ditransformasikan sama yaitu semakin besar nilai SNR maka semakin baik.

Berikut merupakan langkah-langkah pengujian ANOVA untuk nilai *Signal to Noise to Ratio (SNR)*.

1. Menghitung nilai *Signal Noise to Ratio (SNR)* masing – masing eksperimen

Berikut ini adalah contoh perhitungan *Signal Noise to Ratio (SNR)* untuk eksperimen pertama.

- a. Menghitung nilai MSD

Berikut ini adalah contoh perhitungan MSD pada eksperimen pertama.

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

$$= \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{5,450^2} + \frac{1}{5,425^2} + \frac{1}{5,325^2} \right) = 0.034$$

Untuk MSD eksperimen selanjutnya dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- b. Menghitung *Signal Noise to Ratio (SNR)*

Berikut ini adalah contoh perhitungan *Signal Noise to Ratio (SNR)* pada eksperimen pertama.

$$\eta = -10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right]$$

$$\eta_1 = -10 \log_{10} [0,034] = 14,647$$

Untuk *Signal Noise to Ratio (SNR)* eksperimen selanjutnya dilakukan dengan perhitungan yang sama. Hasil perhitungan SNR ditunjukkan pada Tabel 4.16 berikut ini.

Tabel 4.16

Hasil Perhitungan *Signal Noise to Ratio* Rasa

Exp	Faktor dan Level Faktor				Replikasi			1/n	$\sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2}$	MSD	SN (LTB)
	A	B	C	D	1	2	3				
1	1	1	1	1	5,450	5,425	5,325	0,33	0,103	0,034	14,647
2	1	2	2	2	5,125	5,125	5,000	0,33	0,116	0,039	14,121
3	1	3	3	3	4,725	4,850	4,925	0,33	0,129	0,043	13,681
4	2	1	2	3	4,875	4,675	4,750	0,33	0,132	0,044	13,560
5	2	2	3	1	5,775	5,525	5,525	0,33	0,096	0,032	14,971
6	2	3	1	2	5,125	5,350	5,200	0,33	0,110	0,037	14,358
7	3	1	3	2	4,625	4,600	4,775	0,33	0,138	0,046	13,377
8	3	2	1	3	5,225	5,275	5,425	0,33	0,107	0,036	14,496
9	3	3	2	1	5,650	5,500	5,475	0,33	0,098	0,033	14,870

2. Setelah penghitungan SNR pada setiap eksperimen, membuat tabel respon faktor yang berpengaruh dari *Signal Noise Ratio (SNR)* parameter rasa

$$\text{Faktor A dengan level pertama } (\overline{A1}) = \frac{\sum \text{SNR level 1 pada faktor A}}{3}$$

$$= \frac{14,647 + 14,121 + 13,681}{3}$$

$$= 14,150$$

Untuk perhitungan faktor lainnya dilakukan dengan cara yang sama. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel respon yang ditunjukkan pada Tabel 4.17 berikut ini.

Tabel 4.17
Tabel Respon *Signal Noise to Ratio* Rasa

Faktor Level	A	B	C	D
1	14,150	13,861	14,500	14,829
2	14,296	14,529	14,184	13,952
3	14,248	14,303	14,010	13,912
diff	0,147	0,668	0,490	0,917
rank	4	2	3	1

Tabel respon rata-rata digunakan untuk mencari level faktor optimal yang mempengaruhi rata-rata nya, sedangkan tabel respon *Signal Noise to Ratio* digunakan untuk mencari level faktor yang mempengaruhi variansinya.

3. Mengolah data dengan ANOVA untuk nilai *Signal Noise to Ratio* (SNR) *Pooled*

a. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat Total atau *Sum of Square* (SS_{total})

$$\begin{aligned} SS_{total} &= \sum y^2 \\ &= 14,647^2 + 14,121^2 + 13,681^2 + \dots + 14,870^2 \\ &= 1825,450 \end{aligned}$$

b. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Rata-Rata atau *Sum of Square due to Mean* atau (SS_{mean})

$$\begin{aligned} SS_{mean} &= n \cdot \bar{y}^2 \\ n &= \text{Jumlah eksperimen} = 9 \\ \bar{y} &= \frac{\text{Total Nilai SNR}}{n} \\ &= \frac{14,647 + 14,121 + 13,681 + \dots + 14,870}{9} \\ &= \frac{128,081}{9} = 14,231 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} SS_{mean} &= 9 \times (14,231)^2 \\ &= 9 \times 202,527 \\ &= 1822,740 \end{aligned}$$

c. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Faktor-Faktor atau *Sum of Square due to Factors* (SS_x)

Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk *Sum of Square due to Factors B*

$$SS_B = ((\bar{B1})^2 \times n1) + ((\bar{B2})^2 \times n2) + ((\bar{B3})^2 \times n3) - SS_{mean}$$

$$= (13,861^2 \times 3) + (14,529^2 \times 3) + (14,303^2 \times 3) - 1822,740$$

$$= 0,693$$

Untuk *Sum of Square due to Factors C*, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- d. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Error yang telah dipooling atau *Sum of Square due to Pooled Error* (SS pooled e)

$$SS(\text{pooled } e) = SST - SS_B - SS_C - SS_D$$

Untuk perhitungan SST adalah sebagai berikut:

$$SST = SS_{\text{total}} - SS_{\text{mean}}$$

$$= 1825,450 - 1822,740 = 2,709$$

$$SS(\text{pooled } e) = 2,709 - 0,693 - 0,371 - 1,612$$

$$= 0,034$$

- e. Membuat Tabel ANOVA untuk nilai SNR

- 1) Menentukan Derajat Kebebasan untuk masing-masing faktor

Contoh untuk perhitungan derajat kebebasan faktor B adalah sebagai berikut:

$$DF_B = (\text{number of levels} - 1)$$

$$= (3 - 1) = 2$$

- 2) Menghitung Derajat Kebebasan Total

$$DF_T = (\text{number of experiment} - 1)$$

$$= (9 - 1) = 8$$

- 3) Menghitung Derajat Kebebasan *Pooled e*

$$DF(\text{pooled } e) = DF_T - DF_B - DF_C - DF_D$$

$$= 8 - 2 - 2 - 2 = 2$$

- 4) Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat atau *Mean Sum of Square (MS)*

Contoh untuk perhitungan *Mean Sum of Square* pada Faktor B (MS_B) adalah sebagai berikut:

$$MS_B = \frac{SS_B}{V_B}$$

$$= \frac{0,693}{2} = 0,346$$

Untuk *Mean Sum of Square* pada faktor C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Untuk MS (*Pooled e*) dilakukan dengan cara perhitungan seperti berikut:

$$MS(\text{pooled } e) = \frac{SS(\text{pooled } e)}{DF(\text{pooled } e)} = \frac{0,034}{2} = 0,017$$

5) Menghitung Nilai Rasio F (*F-Ratio*) - *Pooled*

Contoh untuk perhitungan *F-Ratio* pada faktor B setelah dipooling adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F \text{ ratio } B &= \frac{MS_B}{MS(\text{pooled } e)} \\ &= \frac{0,346}{0,017} = 20,682 \end{aligned}$$

Untuk *F-Ratio* pada faktor C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

6) Menghitung *Pure Sum of Square* pada masing-masing faktor (*SS'*) - *Pooled*

$SS' \text{ faktor} = SS \text{ faktor} - (DF \text{ faktor} \times MS(\text{pooled } e))$

$$SS'_B = SS_B - (DFB \times MS(\text{pooled } e))$$

$$= 0,693 - (2 \times 0,017) = 0,659$$

Untuk *Pure Sum of Square* pada faktor C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Kemudian untuk perhitungan *SS'(pooled e)* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} SS'(\text{pooled } e) &= SST - SS'_B - SS'_C - SS'_D \\ &= 2,709 - 0,659 - 0,337 - 1,579 \\ &= 0,134 \end{aligned}$$

7) Menghitung *Percent Contribution (Rho%)* masing-masing faktor

Contoh perhitungan *Rho%* untuk faktor B adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Rho \% B &= \frac{SS'_B}{SST} \times 100\% \\ &= \frac{0,659}{2,709} \times 100\% = 20,682\% \end{aligned}$$

Untuk *Rho %* pada faktor C, D dan *pooled error* dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Tabel 4.18 dibawah ini merupakan hasil perhitungan ANOVA nilai *Signal Noise to Ratio (SNR)* untuk data variabel setelah *pooling up*.

Tabel 4.18

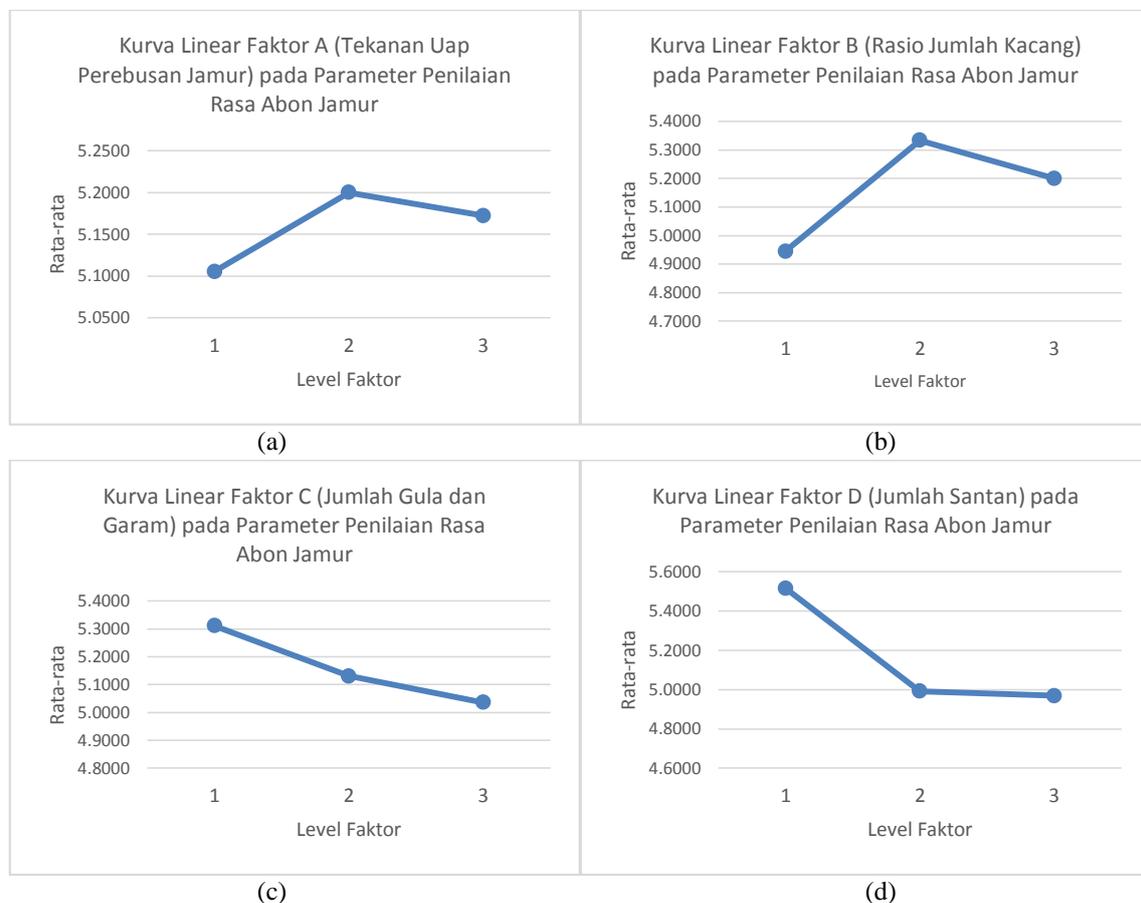
Analysis of Variance (ANOVA) Nilai SNR – Pooling Rasa

SUMBER	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho%
B	0,693	2	0,346	20,682	0,659	24,337
C	0,371	2	0,185	11,068	0,337	12,449
D	1,612	2	0,806	48,121	1,579	58,267
pooled e	0,034	2	0,017		0,134	4,946
SST	2,709	8				
Mean	1822,740	1				
SStotal	1825,450	9				

Berdasarkan hasil perhitungan ANOVA untuk nilai SNR parameter rasa tersebut, dapat diketahui bahwa faktor yang paling berpengaruh dengan kontribusi besar adalah Faktor D selanjutnya Faktor B dan kontribusi terkecil oleh faktor C. Dalam metode ini, perhitungan SNR berguna untuk mengoptimalkan faktor yang mempengaruhi variansi. Kemudian pada perhitungan persentase kontribusi ditunjukkan bahwa persen kontribusi *pooled error* adalah sebesar 4,946%, yang artinya tidak ada faktor berpengaruh signifikan yang hilang dari eksperimen dan berarti faktor-faktor penting dalam eksperimen tersebut dilibatkan dalam perancangan *robust design*.

4.9.1.3 Penentuan *Setting Level Optimal* Rasa

Karakteristik kualitas yang digunakan untuk penelitian ini adalah *larger the better*. Dimana kualitas yang paling baik adalah dari level faktor yang nilainya paling tinggi. Gambar 4.1 di bawah ini menunjukkan kurva linear faktor-faktor kontrol eksperimen terhadap parameter penilaian rasa abon jamur. Dari gambar tersebut pula dapat ditarik kesimpulan level faktor mana saja yang dapat mempengaruhi kualitas abon jamur.



Gambar 4.1 Kurva linear terhadap parameter penilaian rasa abon jamur dari a) faktor A (tekanan uap perebusan jamur), b) faktor B (rasio jumlah kacang), c) faktor C (jumlah gula dan garam), dan d) faktor D (jumlah santan)

Selanjutnya berikut merupakan perbandingan pengaruh faktor-faktor dari nilai rata-rata dan SNR pada parameter rasa. Dimana pada table di bawah ini level faktor pada perhitungan nilai rata-rata dan nilai SNR menghasilkan level faktor terbaik yang sama. Sehingga dari kesimpulan yang dapat diambil dari tabel di atas adalah bahwa kombinasi level faktor yang optimal untuk parameter rasa abon jamur adalah Faktor A Level 2 (Tekanan Uap Perebusan Jamur= 1,25 bar), Faktor B Level 2 (Rasio Jumlah Kacang= 9:1 (11%)), Faktor C Level 1 (Jumlah Gula dan Garam= 450:33gr), Faktor D Level 1 (Jumlah Santan= 65ml).

Tabel 4.19

Tabel Perbandingan Pengaruh Faktor Nilai Rata-rata dan SNR Rasa

Faktor	Rata-rata (\bar{y})		Variansi (σ)		Pengaruh (effect)	Setting Level yang dipilih
	Rank	Level	Rank	Level		
A	4	2	4	2	Tidak berpengaruh dan kontribusi kecil	A2
B	2	2	2	2	Berpengaruh dan kontribusi besar	B2
C	3	1	3	1	Berpengaruh dan kontribusi besar	C1
D	1	1	1	1	Berpengaruh dan kontribusi besar	D1

4.9.1.4 Perkiraan Kondisi Optimal dan Interval Kepercayaan Nilai Rasa

Setelah mengetahui *setting* level optimum, maka tahap selanjutnya yaitu membuat perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan parameter rasa abon jamur. Perkiraan ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai prediksi nilai rata-rata eksperimen dan *signal to noise ratio* (SNR) eksperimen yang diharapkan pada level optimal dengan hasil eksperimen konfirmasi nantinya. Jika nilai prediksi dan hasil eksperimen nilainya hampir sama atau mendekati, maka dapat disimpulkan bahwa rancangan eksperimen *Taguchi* sudah memenuhi syarat eksperimen *Taguchi*. Sedangkan perhitungan interval kepercayaan bertujuan untuk mengetahui perkiraan dari level faktor optimal yang didapat. Interval kepercayaan merupakan nilai maksimum dan minimum dimana diharapkan nilai rata-rata sebenarnya akan tercakup dengan beberapa persentase kepercayaan tertentu.

Berdasarkan hasil perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA), faktor yang berpengaruh dan memiliki kontribusi besar pada rasa abon jamur adalah Faktor B Level 2 (Rasio Jumlah Kacang= 9:1 (11%)), Faktor C Level 1 (Jumlah Gula dan Garam= 450:33gr), Faktor D Level 1 (Jumlah Santan= 65ml). Berikut ini merupakan perhitungan perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan parameter rasa.

1. Perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan untuk nilai rata-rata seluruh data.
 - a) Perkiraan kondisi optimal untuk nilai rata-rata seluruh data

$$\text{Nilai rata-rata seluruh data } (\bar{y}) = 5,159$$

b) Perhitungan nilai prediksi rata-rata

$$\begin{aligned}\mu_{predicted} &= \bar{y} + (\text{faktor terpilih 1} - \bar{y}) + \dots + (\text{faktor terpilih } n - \bar{y}) \\ &= \bar{y} + (B2 - \bar{y}) + (C1 - \bar{y}) + (D1 - \bar{y}) \\ &= 5,159 + (5,333 - 5,159) + (5,311 - 5,159) + (5,517 - 5,159) \\ &= 5,843\end{aligned}$$

c) Perhitungan interval kepercayaan nilai rata-rata

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MSpooled \times \frac{1}{neff} \right)}$$

Perhitungan untuk *neff*:

$$\begin{aligned}neff &= \frac{\text{total number of experiments}}{\text{sum of degree of freedom used in estimate of mean}} \\ &= \frac{9 \times 3}{V\mu + VB + VC + VD} \\ &= \frac{27}{1+2+2+2} = 3,857\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Cl_{mean} &= \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MSpooled \times \left[\frac{1}{neff} \right] \right)} \\ &= \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,20} \times 0,011 \times \left[\frac{1}{3,857} \right] \right)} \\ &= \pm \sqrt{(3,490 \times 0,011 \times 0,259)} \\ &= \pm 0,0052\end{aligned}$$

Sehingga interval kepercayaan nilai rata-rata untuk proses optimal yaitu:

$$\begin{aligned}\mu_{predicted} - Cl_{mean} &\leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{mean} \\ 5,843 - 0,0052 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,843 + 0,0052 \\ 5,837 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,847\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 5,843, maka didapatkan bahwa rentang selang kepercayaan yaitu $5,837 \leq \mu_{predicted} \leq 5,847$. Apabila nilai eksperimen konfirmasi berada pada batas rentang penilaian rasa uji organoleptik tersebut, maka eksperimen Taguchi dapat diterima.

2. Perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan untuk nilai *signal to ratio* (SNR) seluruh data eksperimen *Taguchi*

a) Perkiraan kondisi optimal untuk nilai *signal to ratio* (SNR) seluruh data

$$\text{Nilai SNR seluruh data } (\bar{\eta}) = 14,231$$

b) Perhitungan nilai prediksi rata-rata

$$\begin{aligned}\mu_{predicted} &= \bar{\eta} + (\text{faktor terpilih } 1 - \bar{\eta}) + \dots + (\text{faktor terpilih } n - \bar{\eta}) \\ &= \bar{\eta} + (B2 - \bar{\eta}) + (C1 - \bar{\eta}) + (D1 - \bar{\eta}) \\ &= 14,23 + (14,53 - 14,23) + (14,5 - 14,23) + (14,83 - 14,23) \\ &= 14,728\end{aligned}$$

c) Perhitungan interval kepercayaan nilai rata-rata

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v_1, v_2} \times MSpooled \times \frac{1}{neff} \right)}$$

Perhitungan untuk *neff*:

$$\begin{aligned}neff &= \frac{\text{total number of experiments}}{\text{sum of degree of freedom used in estimate of mean}} \\ &= \frac{9 \times 3}{V\mu + VB + VC + VD} \\ &= \frac{9 \times 3}{1+2+2+2} = 3,857\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}Cl_{SNR} &= \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v_1, v_2} \times MSpooled \times \left[\frac{1}{neff} \right] \right)} \\ &= \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,2} \times 0,017 \times \left[\frac{1}{3,857} \right] \right)} \\ &= \pm \sqrt{(19 \times 0,017 \times 0,259)} \\ &= \pm 0,041\end{aligned}$$

Sehingga interval kepercayaan untuk proses optimal yaitu:

$$\begin{aligned}\mu_{predicted} - Cl_{SNR} &\leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{SNR} \\ 14,728 - 0,041 &\leq \mu_{predicted} \leq 14,728 + 0,041 \\ 14,687 &\leq \mu_{predicted} \leq 14,769\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 14,728 maka didapatkan rentang selang kepercayaan yaitu $14,728 \leq \mu_{predicted} \leq 14,748$. Apabila nilai eksperimen konfirmasi berada pada batas rentang penilaian rasa uji organoleptik tersebut, maka eksperimen Taguchi dapat diterima.

4.9.2 Pengolahan Data Uji Organoleptik Penilaian Aroma

4.9.2.1 Perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) Nilai Rata-rata Aroma

Metode *Taguchi* menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) data variabel bertujuan untuk mengidentifikasi kontribusi faktor sehingga diperoleh faktor–faktor yang mempengaruhi nilai respon. *Analysis of Variance* (ANOVA) merupakan metode yang digunakan untuk mencari *setting* level optimal guna meminimalkan penyimpangan variansi. Berikut ini langkah–langkah perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk data variabel.

1. Mengolahan data rata-rata penilaian parameter organoleptik aroma terhadap hasil eksperimen seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20

Hasil Penilaian Aroma Uji Organoleptik Eksperimen *Taguchi*

Eksp	Faktor dan Level Faktor				Replikasi			Rata-rata
	A	B	C	D	I	II	III	
1	1	1	1	1	4,900	4,900	4,750	4,850
2	1	2	2	2	4,900	4,700	4,775	4,792
3	1	3	3	3	4,925	5,050	4,900	4,958
4	2	1	2	3	4,575	4,475	4,675	4,575
5	2	2	3	1	5,225	5,125	5,325	5,225
6	2	3	1	2	5,000	4,825	5,050	4,958
7	3	1	3	2	4,450	4,575	4,800	4,608
8	3	2	1	3	5,150	5,100	5,225	5,158
9	3	3	2	1	5,175	5,300	5,325	5,267

2. Setelah pengolahan rata-rata, membuat tabel respon dari faktor yang berpengaruh. Berikut merupakan contoh perhitungan faktor A level pertama (A1) pada tabel respon.

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor A dengan level pertama } (\bar{A1}) &= \frac{\sum \text{rata-rata level 1 pada faktor A}}{3} \\
 &= \frac{4,850+4,792+4,958}{3} \\
 &= 4,867
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan faktor lainnya dilakukan dengan cara yang sama.

Pembuatan tabel respon berfungsi untuk menghitung perbedaan nilai rata-rata respon antar level suatu faktor kemudian mengurutkan perbedaan level faktor dari yang terbesar sampai terkecil. Pemilihan nilai yang terbaik berdasarkan dari kriteria karakteristik kualitas yaitu *larger the better* yang artinya karakteristik kualitas akan semakin baik apabila semakin tinggi nilainya. Hasil perhitungan tabel respon dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut.

Tabel 4.21
Tabel Respon Nilai Rata-rata Aroma

Faktor Level	A	B	C	D
1	4,867	4,678	4,989	5,114
2	4,919	5,058	4,878	4,786
3	5,011	5,061	4,931	4,897
diff	0,144	0,381	0,111	0,328
rank	3	1	4	2

Dari perhitungan tabel respon di atas, didapatkan bahwa level faktor yang terpilih karena nilai rata-ratanya tertinggi dari setiap faktor yaitu Faktor A Level 3 (Tekanan Perebusan Jamur= 1,5 bar), Faktor B Level 2 (Rasio Jumlah Kacang= 9:1 (11%)), Faktor C Level 1 (Jumlah Gula dan Garam= 450:11 gr), Faktor D Level 1 (Jumlah Santan= 65ml).

3. Mengolah data ANOVA untuk nilai rata-rata

- a. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat Total atau *Sum of Square (SStotal)*

$$\begin{aligned}
 SStotal &= \sum y^2 \\
 &= 4,9^2 + 4,9^2 + 4,925^2 + 4,575^2 + 5,225^2 + \dots + 5,158^2 + 5,267^2 \\
 &= 658,601
 \end{aligned}$$

- b. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Rata-Rata atau *Sum of Square due to Mean* atau (*SSmean*)

$$SSmean = n \cdot \bar{y}^2$$

n = Jumlah eksperimen x Jumlah replikasi

$$= 9 \times 3 = 27$$

$$\bar{y} = \frac{\text{Total Aroma}}{n}$$

$$= \frac{4,9+4,9+4,925+4,575+5,225+\dots+5,158+5,267}{27}$$

$$= \frac{133,175}{27} = 4,933$$

$$SSmean = 27 \times (4,933)^2$$

$$= 27 \times 24,329$$

$$= 656,873$$

- c. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Faktor-Faktor atau *Sum of Square due to Factors (SS_x)*

Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk *Sum of Square due to Factors A*

$$\begin{aligned}
 SS_A &= ((\bar{A1})^2 \times n1) + ((\bar{A2})^2 \times n2) + ((\bar{A3})^2 \times n3) - SSmean \\
 &= (4,867^2 \times 9) + (4,919^2 \times 9) + (5,011^2 \times 9) - 656,873
 \end{aligned}$$

$$= 0,096$$

Untuk *Sum of Square due to Factors* B, C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- d. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Error atau *Sum of Square due to Error* (SSe)

$$\begin{aligned} SSe &= SS_{total} - SS_{mean} - SS_A - SS_B - SS_C - SS_D \\ &= 658,601 - 656,873 - 0,096 - 0,875 - 0,056 - 0,5 \\ &= 0,2 \end{aligned}$$

- e. Membuat Tabel ANOVA untuk nilai rata-rata

- 1) Menentukan Derajat Kebebasan untuk masing-masing faktor

Contoh untuk perhitungan derajat kebebasan faktor A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} DF_A &= (\text{number of levels} - 1) \\ &= (3 - 1) = 2 \end{aligned}$$

- 2) Menghitung Derajat Kebebasan Total

$$\begin{aligned} DF_T &= (\text{number of experiment} - 1) \\ DF_T &= (27 - 1) = 26 \end{aligned}$$

- 3) Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat atau *Mean Sum of Square* (MS)

Contoh untuk perhitungan *Mean Sum of Square* pada Faktor A (MS_A) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} MS_A &= \frac{SS_A}{V_A} \\ &= \frac{0,096}{2} = 0,048 \end{aligned}$$

Untuk *Mean Sum of Square* pada faktor B, C, D dan eror dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- 4) Menghitung Nilai Rasio (*F-Ratio*)

Contoh untuk perhitungan *F-Ratio* pada faktor A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F \text{ ratio } A &= \frac{MS_A}{MS_e} \\ DFe &= DF_T - (DF_A + DF_B + DF_C + DF_D) \\ &= 26 - (2 + 2 + 2 + 2) = 18 \end{aligned}$$

$$MS_e = \frac{SS_e}{DF_e} = \frac{0,2}{18} = 0,011$$

$$F \text{ ratio } A = \frac{0,048}{0,011} = 4,327$$

Untuk *F-Ratio* pada faktor B, C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- 5) Menghitung *Pure Sum of Square* pada masing-masing faktor (SS')

$$SS' \text{ faktor} = SS \text{ faktor} - (DF \text{ faktor} \times MSe)$$

$$SS'A = SSA - (DFA \times MSe)$$

$$= 0,096 - (2 \times 0,011) = 0,074$$

Untuk *Pure Sum of Square* pada faktor B, C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Kemudian untuk perhitungan $SS'e$ dengan sebagai berikut:

$$SS'e = SST - (SS'A + SS'B + SS'C + SS'D)$$

$$SST = SStotal - SSmean$$

$$= 658,601 - 656,873 = 1,727$$

$$SS'e = 1,727 - (0,074 + 0,853 + 0,033 + 0,478)$$

$$= 1,727 - 1,438 = 0,289$$

- 6) Menghitung *Percent Contribution (Rho%)* masing-masing faktor

Contoh perhitungan *Rho%* untuk faktor A adalah sebagai berikut:

$$Rho \%A = \frac{SS'A}{SST} \times 100\%$$

$$= \frac{0,074}{1,727} \times 100\% = 4,28$$

Untuk *Rho %* pada faktor B, C, D dan eror dilakukan dengan perhitungan yang sama.

4. Membuat Tabel *Analysis of Variance* (ANOVA) nilai rata-rata

Pada Tabel 4.22 berikut menunjukkan tabel *Analysis of Variance* (ANOVA) nilai rata-rata parameter aroma.

Tabel 4.22

Analysis of Variance (ANOVA) Nilai Rata-rata Aroma

SUMBER	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho %	Ftabel 0,05 (2;18)
A	0,096	2	0,048	4,327	0,074	4,280	3,55
B	0,875	2	0,438	39,390	0,853	49,390	3,55
C	0,056	2	0,028	2,502	0,033	1,933	3,55
D	0,500	2	0,250	22,508	0,478	27,672	3,55
Eror	0,200	18	0,011		0,289	16,725	
SST	1,727	26					
Mean	656,873	1					
Sstotal	658,601	27					

Pengujian hipotesa dan kesimpulan yang diperoleh dari Tabel ANOVA di atas yaitu:

- a. H_0 : Tidak ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap aroma abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap aroma abon jamur

Kesimpulan: $F\text{-Ratio} = 4,327 > F\text{-Tabel} (F_{0,05} (2;18) = 3,55$; maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap aroma abon jamur.

b. H_0 : Tidak ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap aroma abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap aroma abon jamur

Kesimpulan: $F\text{-Ratio} = 39,39 > F\text{-Tabel} (F_{0,05} (2;18) = 3,55$; maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap aroma abon jamur.

c. H_0 : Tidak ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap aroma abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap aroma abon jamur

Kesimpulan: $F\text{-Ratio} = 2,502 > F\text{-Tabel} (F_{0,05} (2;18) = 3,55$; maka H_0 diterima artinya tidak ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap aroma abon jamur.

d. H_0 : Tidak ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap aroma abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap aroma abon jamur

Kesimpulan: $F\text{-Ratio} = 22,508 > F\text{-Tabel} (F_{0,05} (2;18) = 3,55$; maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap aroma abon jamur.

Pada hasil pengujian hipotesis di atas, dapat diketahui bahwa faktor A, B, dan D memiliki nilai $F\text{-Ratio} > F\text{-Tabel} (F_{0,05} (2;18) = 3,55)$. Sehingga menunjukkan bahwa faktor A, B, dan D tersebut memberikan pengaruh terhadap aroma abon jamur. Sedangkan untuk nilai persen kontribusi ($Rho\%$) diketahui bahwa faktor yang memiliki persen kontribusi terbesar adalah Faktor B (rasio jumlah kacang) sebesar 49,39%, selanjutnya diikuti Faktor D (jumlah santan) sebesar 27,672%, Faktor A (tekanan uap perebusan jamur) sebesar 4,28% dan faktor dengan persen kontribusi terkecil yaitu Faktor C (jumlah gula dan garam) sebesar 1,933%.

Persen kontribusi atau ($Rho\%$) merupakan persentase dari jumlah kuadrat suatu sumber yang sesungguhnya terhadap jumlah kuadrat total (Soejanto, 2009:178). Pada Tabel 4.20 diketahui bahwa $Rho\%$ eror adalah sebesar 16,725% dari jumlah kuadrat total, maka dari itu dapat pula diketahui total persen kontribusi seluruh faktor adalah sebesar 83,275%. Dapat disimpulkan bahwa faktor yang memberikan pengaruh yang besar terhadap aroma abon jamur adalah Faktor B (rasio jumlah kacang) dan Faktor D (jumlah santan), sedangkan Faktor A (tekanan uap perebusan jamur) sedikit

memberikan pengaruh dan Faktor C (jumlah gula dan garam) tidak memberikan pengaruh terhadap kualitas aroma abon jamur.

5. *Pooling Up*

Tahap *Pooling Up* bertujuan untuk menghindari kesalahan (error) berlebih dalam penelitian. Dalam *Pooling Up* disarankan hanya menggunakan separuh jumlah derajat kebebasan dari *orthogonal array* yang digunakan agar nantinya dapat menghasilkan desain yang kokoh. Pada perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) sebelumnya, diketahui bahwa F-ratio masing-masing faktor A, B dan D > F tabel ($F_{0,05}(2; 18) = 3,35$) yang menunjukkan bahwa faktor memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kualitas aroma abon jamur. Sedangkan faktor C memiliki F-ratio \leq F tabel ($F_{0,05}(2; 18) = 3,35$) yang menunjukkan bahwa faktor tidak memberikan pengaruh terhadap peningkatan kualitas aroma abon jamur. Kemudian dari keempat faktor kontrol eksperimen terdapat dua faktor yang memiliki pengaruh paling besar adalah Faktor B (rasio jumlah kacang) dan Faktor D (jumlah santan) dengan persen kontribusi masing-masing 49,39% dan 227,672%. Sedangkan Faktor A (tekanan uap perebusan jamur) dan Faktor C (jumlah gula dan garam) masing-masing memiliki persen kontribusi kecil yaitu 4,28 % dan 1,933%, sehingga kedua faktor ini harus di-*pooling up*.

Berikut ini adalah perhitungan untuk *pooling up* faktor A dan C.

- $$SS(\text{pooled } e) = SSe + SSA + SSC$$

$$= 0,2 + 0,096 + 0,056$$

$$= 0,352$$
- $$DF(\text{pooled } e) = DFe + Df_A + Df_C$$

$$= 18 + 2 + 2 = 22$$
- $$MS(\text{pooled } e) = \frac{SS(\text{pooled } e)}{DF(\text{pooled } e)} = \frac{0,352}{22} = 0,016$$

Tabel 4.23 dibawah ini merupakan hasil perhitungan ANOVA untuk data variabel setelah dilakukan *pooling up*.

Tabel 4.23
Analysis of Variance (ANOVA) Nilai Rata-rata Pooling Aroma

SUMBER	POOLED	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho %	Ftabel 0,05 (2;22)
A	Y							
B		0,875	2	0,196	12,233	0,843	48,825	3,44
C	Y							
D		0,500	2	0,175	10,936	0,468	27,107	3,44
Eror	Y							
pooled e		0,352	22	0,016		0,416	24,068	
SST		1,727	26					
Mean		656,873	1					
Sstotal		658,601	27					

Pengujian hipotesis dan kesimpulan yang diperoleh dari Tabel ANOVA di atas setelah dilakukan *pooling* terhadap faktor A dan C adalah sebagai berikut.

1. H_0 : Tidak ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap aroma abon jamur
 H_1 : Ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap aroma abon jamur
 Kesimpulan: F-Ratio = 12,233 > F-Tabel ($F_{0,05} (2;22) = 3,44$); maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap aroma abon jamur.
2. H_0 : Tidak ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap aroma abon jamur
 H_1 : Ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap aroma abon jamur
 Kesimpulan: F-Ratio = 10,936 > F-Tabel ($F_{0,05} (2;22) = 3,44$); maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap aroma abon jamur.

Pada hasil pengujian hipotesis di atas, dapat diketahui bahwa Faktor B dan D memiliki nilai F-Ratio > F-Tabel ($F_{0,05} (2;22) = 3,44$). Sehingga menunjukkan bahwa Faktor B dan D memiliki pengaruh terhadap aroma abon jamur. Berdasarkan hasil perhitungan ulang *Analysis of Variance (ANOVA)* yang telah dipooling pada Tabel 4.24 dapat diketahui bahwa faktor-faktor tersebut memberikan pengaruh yang signifikan. Hal itu dapat dilihat pula dari persen kontribusi (*Rho %*) yaitu masing-masing 48,825% dan 27,107%.

Tabel 4.24

Analysis of Variance (ANOVA) Nilai Rata-rata Aroma Setelah Dipooling

SUMBER	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho %	Ftabel 0,05 (2;22)
B	0,875	2	0,196	12,233	0.843	48,825	3,44
D	0,500	2	0,175	10,936	0.468	27,107	3,44
pooled e	0,352	22	0,016		0.416	24,068	
SST	1,727	26					
Mean	656,873	1					
Sstotal	658,601	27					

Menurut Belavendram (1995: 255), tidak terdapat faktor yang berpengaruh signifikan hilang dari eksperimen apabila persen kontribusi kurang dari 50% (error rendah) maka dapat diasumsikan. Namun apabila persen kontribusi 50% atau lebih (error tinggi) maka dapat diasumsikan beberapa faktor yang berpengaruh signifikan telah hilang dan dapat disimpulkan terdapat perhitungan kesalahan atau error yang besar dalam eksperimen tersebut. Dari teori tersebut, dapat disimpulkan bahwa dari eksperimen ini tidak terdapat faktor berpengaruh signifikan yang hilang karena persen kontribusi eror pada hasil perhitungan ANOVA yang telah dipooling kurang dari 50% yaitu 24,068% dari jumlah kuadrat total dan persentase jumlah kuadrat/persen kontribusi (*Rho%*) dari faktor-faktor berpengaruh signifikan sebesar 75,932%.

4.9.2.2 Perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk *Signal Noise to Ratio* (SNR)

Aroma

Perhitungan nilai *Signal to Noise to Ratio* (SNR) bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor mana saja yang mempengaruhi nilai variansi pada eksperimen ini. SNR yang digunakan dalam penelitian ini yaitu SNR – *Larger the better* yang memiliki karakteristik semakin besar semakin baik. Dalam konsep *Signal to Noise to Ratio* (SNR), menurut Belavendram (1995: 507) apapun karakteristik kualitas yang dipilih dalam suatu eksperimen, interpretasi dari SNR selalu ditransformasikan sama yaitu semakin besar nilai SNR maka semakin baik.

Berikut ini adalah langkah-langkah pengujian ANOVA *Signal to Noise to Ratio* (SNR).

1. Menghitung nilai *Signal Noise to Ratio* (SNR) masing – masing eksperimen

Berikut ini adalah contoh perhitungan *Signal Noise to Ratio* (SNR) untuk eksperimen pertama.

- a. Menghitung nilai MSD

Berikut ini adalah contoh perhitungan MSD pada eksperimen pertama.

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

$$= \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{4,9^2} + \frac{1}{4,9^2} + \frac{1}{4,75^2} \right) = 0,043$$

Untuk MSD eksperimen selanjutnya dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- b. Menghitung *Signal Noise to Ratio* (SNR)

Berikut ini adalah contoh perhitungan *Signal Noise to Ratio* (SNR) pada eksperimen pertama.

$$\eta = -10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right]$$

$$\eta_1 = -10 \log_{10} [0,043] = 13,712$$

Untuk *Signal Noise to Ratio* (SNR) eksperimen selanjutnya dilakukan dengan perhitungan yang sama. Hasil perhitungan SNR ditunjukkan pada Tabel 4.25 berikut ini.

Tabel 4.25
Hasil Perhitungan *Signal Noise to Ratio* Aroma

Exp	Faktor dan Level Faktor				Replikasi			1/n	$\sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2}$	MSD	SN (LTB)
	A	B	C	D	1	2	3				
1	1	1	1	1	4,900	4,900	4,750	0,33	0,128	0,043	13,712
2	1	2	2	2	4,900	4,700	4,775	0,33	0,131	0,044	13,606
3	1	3	3	3	4,925	5,050	4,900	0,33	0,122	0,041	13,904
4	2	1	2	3	4,575	4,475	4,675	0,33	0,143	0,048	13,204
5	2	2	3	1	5,225	5,125	5,325	0,33	0,110	0,037	14,359
6	2	3	1	2	5,000	4,825	5,050	0,33	0,122	0,041	13,902
7	3	1	3	2	4,450	4,575	4,800	0,33	0,142	0,047	13,258
8	3	2	1	3	5,150	5,100	5,225	0,33	0,113	0,038	14,249
9	3	3	2	1	5,175	5,300	5,325	0,33	0,108	0,036	14,429

2. Setelah penghitungan SNR pada setiap eksperimen, membuat tabel respon faktor yang berpengaruh dari *Signal Noise Ratio (SNR)* parameter aroma

$$\begin{aligned} \text{Faktor A dengan level pertama } (\bar{A1}) &= \frac{\sum \text{SNR level 1 pada faktor A}}{3} \\ &= \frac{13,712 + 13,606 + 13,904}{3} \\ &= 13,741 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan faktor lainnya dilakukan dengan cara yang sama. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel respon yang ditunjukkan pada Tabel 4.26 berikut ini.

Tabel 4.26
Tabel Respon *Signal Noise to Ratio* Aroma

Faktor Level	A	B	C	D
1	13,741	13,391	13,954	14,166
2	13,821	14,071	13,746	13,589
3	13,979	14,078	13,840	13,786
diff	0,238	0,680	0,208	0,578
rank	3	1	4	2

Tabel respon rata-rata digunakan untuk mencari level faktor optimal yang mempengaruhi rata-rata nya, sedangkan tabel respon *Signal Noise to Ratio* digunakan untuk mencari level faktor yang mempengaruhi variansinya.

3. Mengolah data dengan ANOVA untuk nilai *Signal Noise to Ratio (SNR) Pooled*

- a. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat Total atau *Sum of Square (SS_{total})*

$$\begin{aligned} SS_{total} &= \sum y^2 \\ &= 13,712^2 + 13,606^2 + 13,904^2 + \dots + 14,429^2 \\ &= 1727,233 \end{aligned}$$

- b. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Rata-Rata atau *Sum of Square due to Mean* atau (*SS_{mean}*)

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

$n = \text{Jumlah eksperimen} = 9$

$$\begin{aligned}\bar{y} &= \frac{\text{Total Nilai SNR}}{n} \\ &= \frac{13,712+13,606+13,904+\dots+14,429}{9} \\ &= \frac{124,622}{9} = 13,847\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}SS_{\text{mean}} &= 9 \times (13,847)^2 \\ &= 9 \times 191,736 \\ &= 1725,628\end{aligned}$$

- c. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Faktor-Faktor atau *Sum of Square due to Factors* (SS_x)

Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk *Sum of Square due to Factors B*

$$\begin{aligned}SS_B &= ((\bar{B}_1)^2 \times n_1) + ((\bar{B}_2)^2 \times n_2) + ((\bar{B}_3)^2 \times n_3) - SS_{\text{mean}} \\ &= (13,391^2 \times 3) + (14,071^2 \times 3) + (14,078^2 \times 3) - 1725,628 \\ &= 0,934\end{aligned}$$

Untuk *Sum of Square due to Factors C*, dan *D* dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- d. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Error yang telah dipooling atau *Sum of Square due to Pooled Error* ($SS_{\text{pooled e}}$)

$$SS(\text{pooled } e) = SST - SS_B - SS_D$$

Untuk perhitungan SST adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}SST &= SS_{\text{total}} - SS_{\text{mean}} \\ &= 1727,233 - 1725,628 = 1,605\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}SS(\text{pooled } e) &= 1,605 - 0,934 - 0,518 \\ &= 0,153\end{aligned}$$

- e. Membuat Tabel ANOVA untuk nilai SNR

- 1) Menentukan Derajat Kebebasan untuk masing-masing faktor

Contoh untuk perhitungan derajat kebebasan faktor B adalah sebagai berikut:

$$DF_B = (\text{number of levels} - 1)$$

$$DF_B = (3 - 1) = 2$$

- 2) Menghitung Derajat Kebebasan Total

$$DF_T = (\text{number of experiment} - 1)$$

$$DF_T = (9 - 1) = 8$$

- 3) Menghitung Derajat Kebebasan *Pooled e*

$$DF(\text{pooled } e) = DF_T - DF_B - DF_D$$

$$DF(\text{pooled } e) = 8 - 2 - 2 = 4$$

- 4) Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat atau *Mean Sum of Square (MS)*

Berikut ini adalah contoh perhitungan Rata-rata Jumlah Kuadrat A

Contoh untuk perhitungan *Mean Sum of Square* pada Faktor B (MS_B) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} MS_B &= \frac{SS_B}{V_B} \\ &= \frac{0,934}{2} = 0,467 \end{aligned}$$

Untuk *Mean Sum of Square* pada faktor D dan eror dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Untuk $MS(\text{Pooled } e)$ dilakukan dengan cara perhitungan seperti berikut:

$$MS(\text{pooled } e) = \frac{SS(\text{pooled } e)}{DF(\text{pooled } e)} = \frac{0,153}{4} = 0,038$$

- 5) Menghitung Nilai Rasio (*F-Ratio*) - *Pooled*

Contoh untuk perhitungan *F-Ratio* pada faktor B setelah dipooling adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} F \text{ ratio } B &= \frac{MS_B}{MS(\text{pooled } e)} \\ &= \frac{0,467}{0,038} = 12,217 \end{aligned}$$

Untuk *F-Ratio* pada faktor D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- 6) Menghitung *Pure Sum of Square* pada masing-masing faktor (SS') - *Pooled*
 $SS' \text{ faktor} = SS \text{ faktor} - (DF \text{ faktor} \times MS(\text{pooled } e))$

$$\begin{aligned} SS'_B &= SS_B - (DF_B \times MS(\text{pooled } e)) \\ &= 0,934 - (2 \times 0,038) = 0,858 \end{aligned}$$

Untuk *Pure Sum of Square* pada faktor D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Kemudian untuk perhitungan $SS'(\text{pooled } e)$ adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} SS'(\text{pooled } e) &= SST - SS'_B - SS'_D \\ &= 1,605 - 0,858 - 0,441 \\ &= 0,306 \end{aligned}$$

- 7) Menghitung *Percent Contribution (Rho%)* masing-masing faktor

Contoh perhitungan *Rho%* untuk faktor B adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Rho \%B &= \frac{SS'B}{SST} \times 100\% \\ &= \frac{0,858}{1,605} \times 100\% = 53,447\% \end{aligned}$$

Untuk *Rho %* pada faktor D dan pooled eror dilakukan dengan perhitungan yang sama

Tabel 4.27 dibawah ini merupakan hasil perhitungan ANOVA nilai *Signal Noise to Ratio* (SNR) untuk data variabel setelah *pooling up*.

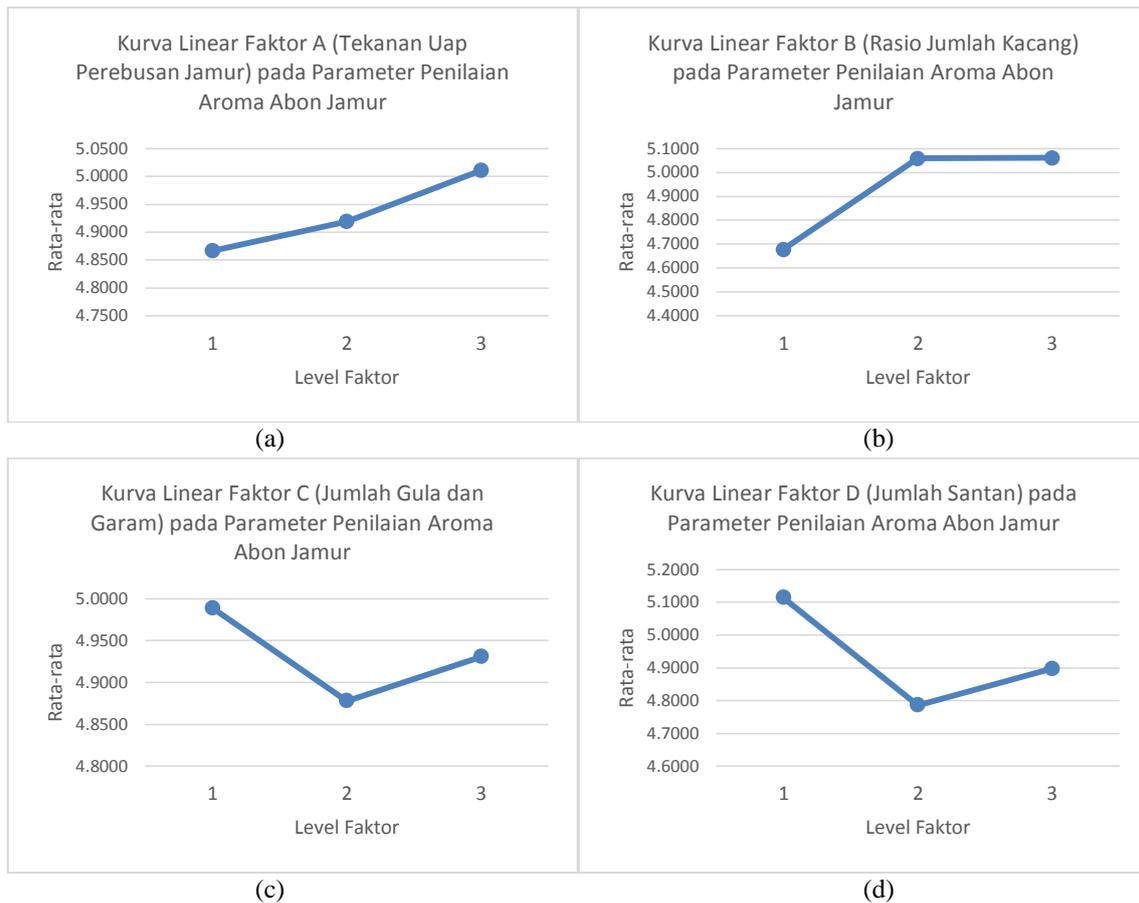
Tabel 4.27
Analysis of Variance (ANOVA) Nilai SNR – Pooling Aroma

SUMBER	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho%
B	0,934	2	0,467	12,217	0,858	53,447
D	0,518	2	0,259	6,770	0,441	27,494
pooled e	0,153	4	0,038		0,306	19,060
SST	1,605	8				
Mean	1725,628	1				
SStotal	1727,233	9				

Berdasarkan hasil perhitungan ANOVA untuk nilai SNR parameter aroma tersebut, dapat diketahui bahwa faktor yang paling berpengaruh dengan kontribusi besar adalah Faktor B selanjutnya Faktor D. Dalam metode ini, perhitungan SNR berguna untuk mengoptimalkan faktor yang mempengaruhi variansi. Kemudian pada perhitungan persentase kontribusi ditunjukkan bahwa persen kontribusi pooled error adalah sebesar 19,060%, yang artinya tidak ada faktor berpengaruh signifikan yang hilang dari eksperimen dan berarti faktor-faktor penting dalam eksperimen tersebut dilibatkan dalam perancangan *robust design*.

4.9.2.3 Penentuan *Setting Level Optimal Aroma*

Karakteristik kualitas yang digunakan untuk penelitian ini adalah *larger the better*. Dimana kualitas yang paling baik adalah dari level faktor yang nilainya paling tinggi. Gambar 4.2 di bawah ini menunjukkan kurva linear faktor-faktor kontrol eksperimen terhadap parameter penilaian aroma abon jamur. Dari gambar tersebut pula dapat ditarik kesimpulan level faktor mana saja yang dapat mempengaruhi kualitas abon jamur.



Gambar 4.2 Kurva linear terhadap parameter penilaian aroma abon jamur dari a) faktor A (tekanan uap perebusan jamur), b) faktor B (rasio jumlah kacang), c) faktor C (jumlah gula dan garam), dan d) faktor D (jumlah santan)

Selanjutnya berikut merupakan perbandingan pengaruh faktor-faktor dari nilai rata-rata dan SNR pada parameter aroma. Dimana pada table di bawah ini level faktor pada perhitungan nilai rata-rata dan nilai SNR menghasilkan level faktor terbaik yang sama. Sehingga dari kesimpulan yang dapat diambil dari tabel di atas adalah bahwa kombinasi level faktor yang optimal untuk parameter aroma abon jamur adalah Faktor A Level 3 (Tekanan Uap Perebusan Jamur= 1,5 bar), Faktor B Level 2 (Rasio Jumlah Kacang= 9:1 (11%)), Faktor C Level 1 (Jumlah Gula dan Garam= 450:33gr), Faktor D Level 1 (Jumlah Santan= 65ml).

Tabel 4.28

Tabel Perbandingan Pengaruh Faktor Nilai Rata-rata dan SNR Aroma

Faktor	Rata-rata (\bar{y})		Variansi (σ)		Pengaruh (effect)	Setting Level yang dipilih
	Rank	Level	Rank	Level		
A	3	3	3	3	Berpengaruh dan kontribusi kecil	A3
B	1	2	1	2	Berpengaruh dan kontribusi besar	B2
C	4	1	4	1	Tidak berpengaruh dan kontribusi kecil	C1
D	2	1	2	1	Berpengaruh dan kontribusi besar	D1

4.9.2.4 Perkiraan Kondisi Optimal dan Interval Kepercayaan Nilai Aroma

Setelah mengetahui *setting* level optimum, maka tahap selanjutnya yaitu membuat perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan parameter aroma abon jamur. Perkiraan ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai prediksi nilai rata-rata proses dan *signal to noise ratio* (SNR) eksperimen yang diharapkan pada level optimal dengan hasil eksperimen konfirmasi nantinya. Jika nilai prediksi dan hasil eksperimen nilainya hampir sama atau mendekati, maka dapat disimpulkan bahwa rancangan eksperimen *Taguchi* sudah memenuhi syarat eksperimen *Taguchi*. Sedangkan perhitungan interval kepercayaan bertujuan untuk mengetahui perkiraan dari level faktor optimal yang didapat. Interval kepercayaan merupakan nilai maksimum dan minimum dimana diharapkan nilai rata-rata sebenarnya akan tercakup dengan beberapa persentase kepercayaan tertentu.

Berdasarkan hasil perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA), faktor yang berpengaruh dan memiliki kontribusi besar pada aroma abon jamur adalah Faktor B Level 2 (Rasio Jumlah Kacang= 9:1 (11%)) dan Faktor D Level 1 (Jumlah Santan= 65ml). Berikut ini adalah perhitungan perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan parameter aroma.

1. Perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan untuk nilai rata-rata seluruh data.

a) Perkiraan kondisi optimal untuk nilai rata-rata seluruh data

Nilai rata-rata seluruh data (\bar{y}) = 4,932

b) Perhitungan nilai prediksi rata-rata

$$\begin{aligned}\mu_{predicted} &= \bar{y} + (\text{faktor terpilih 1} - \bar{y}) + \dots + (\text{faktor terpilih } n - \bar{y}) \\ &= \bar{y} + (B2 - \bar{y}) + (D1 - \bar{y}) \\ &= 4,932 + (5,058 - 4,932) + (5,114 - 4,932) \\ &= 5,227\end{aligned}$$

c) Perhitungan interval kepercayaan nilai rata-rata

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MS_{pooled} \times \frac{1}{neff} \right)}$$

Perhitungan untuk *neff*:

$$\begin{aligned}neff &= \frac{\text{total number of experiments}}{\text{sum of degree of freedom used in estimate of mean}} \\ &= \frac{9 \times 3}{V_{\mu} + VB + VD} \\ &= \frac{27}{1+2+2} = 5,4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Cl_{mean} &= \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MSpooled \times e \times \left[\frac{1}{neff} \right] \right)} \\
 &= \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,20} \times 0,016 \times \left[\frac{1}{5,4} \right] \right)} \\
 &= \pm \sqrt{(3,490 \times 0,016 \times 0,185)} \\
 &= \pm 0,0052
 \end{aligned}$$

Sehingga interval kepercayaan nilai rata-rata untuk proses optimal yaitu:

$$\begin{aligned}
 \mu_{predicted} - Cl_{mean} &\leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{mean} \\
 5,843 - 0,0052 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,843 + 0,0052 \\
 5,222 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,232
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 5,843, nilai tersebut berada pada rentang selang kepercayaan yaitu $5,222 \leq \mu_{predicted} \leq 5,232$ yang artinya penilaian aroma uji organoleptik tersebut berada pada batas rentang penilaian aroma uji organoleptik yang optimal.

2. Perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan untuk nilai *signal to ratio*(SNR)seluruh data eksperimen *Taguchi*

a) Perkiraan kondisi optimal untuk nilai *signal to ratio* (SNR) seluruh data

$$\text{Nilai SNR seluruh data } (\bar{\eta}) = 13,847$$

b) Perhitungan nilai prediksi rata-rata

$$\begin{aligned}
 \mu_{predicted} &= \bar{\eta} + (\text{faktor terpilih } 1 - \bar{\eta}) + \dots + (\text{faktor terpilih } n - \bar{\eta}) \\
 &= \bar{\eta} + (B2 - \bar{\eta}) + (D1 - \bar{\eta}) \\
 &= 13,847 + (14,071 - 13,847) + (14,166 - 13,847) \\
 &= 14,292
 \end{aligned}$$

c) Perhitungan interval kepercayaan nilai rata-rata

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MSpooled \times e \times \frac{1}{neff} \right)}$$

Perhitungan untuk *neff*:

$$\begin{aligned}
 neff &= \frac{\text{total number of experiments}}{\text{sum of degree of freedom used in estimate of mean}} \\
 &= \frac{9 \times 3}{V\mu + VB + VD} \\
 &= \frac{9 \times 3}{1+2+2} = 5,4
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Cl_{SNR} &= \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MSpooled \times e \times \left[\frac{1}{neff} \right] \right)} \\
 &= \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,4} \times 0,038 \times \left[\frac{1}{5,4} \right] \right)} \\
 &= \pm \sqrt{(6,94 \times 0,038 \times 0,185)} \\
 &= \pm 0,025
 \end{aligned}$$

Sehingga interval kepercayaan untuk proses optimal yaitu:

$$\begin{aligned}
 \mu_{predicted} - Cl_{mean} &\leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{mean} \\
 14,292 - 0,025 &\leq \mu_{predicted} \leq 14,292 + 0,025 \\
 14,267 &\leq \mu_{predicted} \leq 14,316
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 14,292, nilai tersebut berada pada rentang selang kepercayaan yaitu $14,267 \leq \mu_{predicted} \leq 14,316$. Apabila nilai eksperimen konfirmasi berada pada batas rentang penilaian aroma uji organoleptik tersebut, maka eksperimen Taguchi dapat diterima.

4.9.3 Pengolahan Data Uji Organoleptik Penilaian Warna

4.9.3.1 Perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) Nilai Rata-rata Warna

Metode *Taguchi* menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) data variabel bertujuan untuk mengidentifikasi kontribusi faktor sehingga diperoleh faktor–faktor yang mempengaruhi nilai respon. *Analysis of Variance* (ANOVA) merupakan metode yang digunakan untuk mencari *setting* level optimal guna meminimalkan penyimpangan variansi. Berikut ini langkah–langkah perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk data variabel.

1. Mengolah data rata-rata penilaian parameter organoleptik warna terhadap hasil eksperimen seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.29

Tabel 4.29

Hasil Penilaian Warna Uji Organoleptik Eksperimen *Taguchi*

Eksp	Faktor dan Level Faktor				Replikasi			Rata-rata
	A	B	C	D	I	II	III	
1	1	1	1	1	5,200	5,175	5,275	5,217
2	1	2	2	2	4,975	5,050	4,900	4,975
3	1	3	3	3	5,175	5,225	5,100	5,167
4	2	1	2	3	4,575	4,750	4,625	4,650
5	2	2	3	1	5,125	5,075	5,000	5,067
6	2	3	1	2	5,325	5,275	5,325	5,308
7	3	1	3	2	5,225	5,050	5,275	5,183
8	3	2	1	3	5,350	5,325	5,375	5,350
9	3	3	2	1	5,275	5,325	5,225	5,275

2. Setelah pengolahan rata-rata, membuat tabel respon dari faktor yang berpengaruh. Berikut merupakan contoh perhitungan faktor A level pertama (A1) pada tabel respon.

$$\begin{aligned}\text{Faktor A dengan level pertama } (\overline{A1}) &= \frac{\sum \text{rata-rata level 1 pada faktor A}}{3} \\ &= \frac{5,217+4,975+5,175}{3} \\ &= 5,119\end{aligned}$$

Untuk perhitungan faktor lainnya dilakukan dengan cara yang sama.

Pembuatan tabel respon berfungsi untuk menghitung perbedaan nilai rata-rata respon antar level suatu faktor kemudian mengurutkan perbedaan level faktor dari yang terbesar sampai terkecil. Pemilihan nilai yang terbaik berdasarkan dari kriteria karakteristik kualitas yaitu *larger the better* yang artinya karakteristik kualitas akan semakin baik apabila semakin tinggi nilainya. Hasil perhitungan tabel respon dapat dilihat pada Tabel 4.30 berikut.

Tabel 4.30
Tabel Respon Nilai Rata-rata Parameter Warna

Faktor Level	A	B	C	D
1	5,119	5,017	5,292	5,186
2	5,008	5,131	4,967	5,156
3	5,269	5,250	5,139	5,056
diff	0,261	0,233	0,325	0,131
rank	2	3	1	4

Dari perhitungan tabel respon tersebut, didapatkan bahwa level faktor yang terpilih karena nilai rata-ratanya tertinggi dari setiap faktor yaitu Faktor A Level 3 (Tekanan Perebusan Jamur= 1,5 bar), Faktor B Level 3 (Rasio Jamur dan Kacang= 16,5:1 (6%)), Faktor C Level 1 (Jumlah Gula dan Garam= 450 : 33gr), Faktor D Level 1 (Jumlah Santan= 65ml).

3. Mengolah data dengan ANOVA untuk nilai rata-rata
- Menghitung nilai Jumlah Kuadrat Total atau *Sum of Square (SStotal)*

$$\begin{aligned}SStotal &= \sum y^2 \\ &= 5,2^2 + 4,975^2 + 5,175^2 + 4,575^2 + 5,125^2 + \dots + 5,35^2 + 5,275^2 \\ &= 712,422\end{aligned}$$
 - Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Rata-Rata atau *Sum of Square due to Mean* atau (*SSmean*)

$$SSmean = n \cdot \bar{y}^2$$

n = Jumlah eksperimen x Jumlah replikasi

$$= 9 \times 3 = 27$$

$$\begin{aligned}\bar{y} &= \frac{\text{Total warna}}{n} \\ &= \frac{5,2+4,975+5,175+4,575+5,125+\dots+5,35+5,275}{27} \\ &= \frac{138,575}{27} = 5,132\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}SS_{mean} &= 27 \times 5,132^2 \\ &= 27 \times 26,342 \\ &= 711,223\end{aligned}$$

- c. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Faktor-Faktor atau *Sum of Square due to Factors* (SS_x)

Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk *Sum of Square due to Factors A*

$$\begin{aligned}SS_A &= ((\bar{A1})^2 \times n1) + ((\bar{A2})^2 \times n2) + ((\bar{A3})^2 \times n3) - SS_{mean} \\ &= (5,119^2 \times 9) + (5,008^2 \times 9) + (5,269^2 \times 9) - 711,223 \\ &= 0,309\end{aligned}$$

Untuk *Sum of Square due to Factors B, C, dan D* dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- d. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Error atau *Sum of Square due to Error* (SS_e)

$$\begin{aligned}SS_e &= SS_{total} - SS_{mean} - SS_A - SS_B - SS_C - SS_D \\ &= 712,422 - 711,223 - 0,309 - 0,245 - 0,476 - 0,084 \\ &= 0,085\end{aligned}$$

- e. Membuat Tabel ANOVA untuk nilai rata-rata

- 1) Menentukan Derajat Kebebasan untuk masing-masing faktor

Contoh untuk perhitungan derajat kebebasan faktor A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}DF_A &= (\text{number of levels} - 1) \\ &= (3 - 1) = 2\end{aligned}$$

- 2) Menghitung Derajat Kebebasan Total

$$\begin{aligned}DF_T &= (\text{number of experiment} - 1) \\ DF_T &= (27 - 1) = 26\end{aligned}$$

- 3) Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat atau *Mean Sum of Square (MS)*

Contoh untuk perhitungan *Mean Sum of Square* pada Faktor A (MS_A) adalah sebagai berikut:

$$MS_A = \frac{SS_A}{V_A}$$

$$= \frac{0,309}{2} = 0,154$$

Untuk *Mean Sum of Square* pada faktor B, C, D dan eror dilakukan dengan perhitungan yang sama.

4) Menghitung Nilai Rasio (*F-Ratio*)

Contoh untuk perhitungan *F-Ratio* pada faktor A adalah sebagai berikut:

$$F \text{ ratio } A = \frac{MS_A}{MS_e}$$

$$DF_e = DF_T - (DF_A + DF_B + DF_C + DF_D)$$

$$= 26 - (2 + 2 + 2 + 2) = 18$$

$$MS_e = \frac{SSE}{DF_e} = \frac{0,085}{18} = 0,005$$

$$F \text{ ratio } A = \frac{0,1545}{0,005} = 32,887$$

Untuk *F-Ratio* pada faktor B, C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

5) Menghitung *Pure Sum of Square* pada masing-masing faktor (*SS'*)

$$SS' \text{ faktor} = SS \text{ faktor} - (DF \text{ faktor} \times MS_e)$$

$$SS'A = SSA - (DFA \times MS_e)$$

$$= 0,309 - (2 \times 0,154) = 0,300$$

Untuk *Pure Sum of Square* pada faktor B, C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Kemudian untuk perhitungan *SS'e* dengan sebagai berikut:

$$SS'e = SST - (SS'A + SS'B + SS'C + SS'D)$$

$$SST = SS_{total} - SS_{mean}$$

$$= 712,422 - 711,223 = 1,199$$

$$SS'e = 1,199 - (0,299 + 0,682 + 0,330 + 1,706)$$

$$= 1,199 - 1,076 = 0,122$$

6) Menghitung *Percent Contribution (Rho%)* untuk masing-masing faktor

Contoh perhitungan *Rho%* untuk faktor A adalah sebagai berikut:

$$Rho \% A = \frac{SS'A}{SST} \times 100\%$$

$$= \frac{0,300}{1,199} \times 100\% = 25,004\%$$

Untuk *Rho %* pada faktor B, C, D dan eror dilakukan dengan perhitungan yang sama.

4. Membuat Tabel *Analysis of Variance* (ANOVA) nilai rata-rata

Pada Tabel 4.31 berikut menunjukkan tabel *Analysis of Variance* (ANOVA) nilai rata-rata parameter warna.

Tabel 4.31
Analysis of Variance (ANOVA) Nilai Rata-rata Warna

SUMBER	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho %	Ftabel 0,05 (2;18)
A	0,309	2	0,155	32,887	0,300	25,004	3,55
B	0,245	2	0,123	26,074	0,236	19,662	3,55
C	0,476	2	0,238	50,635	0,466	38,922	3,55
D	0,084	2	0,042	8,931	0,075	6,219	3,55
Eror	0,085	18	0,005		0,122	10,194	
SST	1,199	26					
Mean	711,223	1					
Sstotal	712,422	27					

Pengujian hipotesis dan kesimpulan yang diperoleh dari Tabel ANOVA di atas yaitu:

- H_0 : Tidak ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap warna abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap warna abon jamur

Kesimpulan: F-Ratio = 32,887 > F-Tabel ($F_{0,05} (2;18) = 3,55$); maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap warna abon jamur.
- H_0 : Tidak ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap warna abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap warna abon jamur

Kesimpulan: F-Ratio = 26,074 > F-Tabel ($F_{0,05} (2;18) = 3,55$); maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap warna abon jamur.
- H_0 : Tidak ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap warna abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap warna abon jamur

Kesimpulan: F-Ratio = 50,635 > F-Tabel ($F_{0,05} (2;18) = 3,55$); maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap warna abon jamur.
- H_0 : Tidak ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap warna abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap warna abon jamur

Kesimpulan: F-Ratio = 8,931 > F-Tabel ($F_{0,05} (2;18) = 3,55$); maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap warna abon jamur.

Pada hasil pengujian hipotesis di atas, dapat diketahui bahwa semua faktor memiliki nilai F-Ratio > F-Tabel ($F_{0,05} (2;18) = 3,55$). Sehingga dapat dikatakan bahwa semua

faktor memiliki pengaruh terhadap warna abon jamur. Sedangkan untuk nilai persen kontribusi ($Rho\%$) terbesar adalah Faktor C (jumlah gula dan garam) sebesar 38,922%, selanjutnya diikuti Faktor A (tekanan uap perebusan jamur) sebesar 25,004% dan Faktor B (rasio jumlah kacang) sebesar 19,662%, sedangkan Faktor D (jumlah santan) memiliki persen kontribusi yang kecil sebesar 6,219%.

Persen kontribusi atau ($Rho\%$) adalah persentase dari jumlah kuadrat suatu sumber yang sesungguhnya terhadap jumlah kuadrat total. (Soejanto, 2009:178). Pada Tabel 4.28 diketahui bahwa $Rho\%$ eror adalah sebesar 10,194% dari jumlah kuadrat total, maka dari itu dapat pula diketahui total persen kontribusi seluruh faktor adalah sebesar 89,806%. Dapat disimpulkan bahwa faktor yang memiliki pengaruh yang besar terhadap warna abon jamur adalah Faktor A (tekanan uap perebusan jamur), Faktor B (rasio jumlah kacang), dan Faktor C (jumlah gula dan garam), sedangkan Faktor D (jumlah santan) memiliki pengaruh kecil terhadap kualitas warna abon jamur.

5. *Pooling Up*

Tahap *Pooling Up* bertujuan untuk menghindari kesalahan (eror) berlebih dalam penelitian. Dalam *Pooling Up* disarankan hanya menggunakan separuh jumlah derajat kebebasan dari *orthogonal array* yang digunakan agar nantinya dapat menghasilkan desain yang kokoh. Pada perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) sebelumnya, diketahui bahwa F-ratio semua faktor $>$ F tabel ($F_{0,05}(2; 18) = 3,35$) yang menunjukkan bahwa semua faktor memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kualitas warna abon jamur. Akan tetapi dari keempat faktor kontrol eksperimen terdapat satu faktor memiliki pengaruh paling kecil yaitu Faktor D (jumlah santan) sebesar 6,219%, sehingga faktor ini harus di-*pooling up*.

Berikut ini adalah perhitungan untuk *pooling up* faktor D.

$$\begin{aligned}
 \text{a. } SS(\text{pooled } e) &= SSe + SSD \\
 &= 0,085 + 0,084 \\
 &= 0,169 \\
 \text{b. } DF(\text{pooled } e) &= DFe + DF_D \\
 &= 18 + 2 = 20 \\
 \text{c. } MS(\text{pooled } e) &= \frac{SS(\text{pooled } e)}{DF(\text{pooled } e)} = \frac{0,169}{20} = 0,005
 \end{aligned}$$

Tabel 4.32 dibawah ini merupakan hasil perhitungan ANOVA untuk data variabel setelah dilakukan *pooling up*.

Tabel 4.32

Analysis of Variance (ANOVA) Nilai Rata-rata Pooling Warna

SUMBER	POOLED	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho %	Ftabel 0,05 (2;22)
A		0,309	2	0,155	18,341	0,292	24,382	3,49
B		0,245	2	0,123	14,541	0,228	19,040	3,49
C		0,476	2	0,238	28,239	0,459	38,300	3,49
D	Y							
Eror	Y							
Pooled e		0,169	20	0,008	1,000	0,219	18,279	
SST		1,199	26					
Mean		711,223	1					
Sstotal		712,422	27					

Pengujian hipotesis dan kesimpulan yang diperoleh dari Tabel ANOVA di atas setelah dilakukan *pooling* terhadap faktor D adalah sebagai berikut.

- H₀: Tidak ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap warna abon jamur

H₁: Ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap warna abon jamur

Kesimpulan: F-Ratio = 18,341 > F-Tabel (F_{0,05} (2;20) = 3,49; maka H₀ ditolak artinya ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap warna abon jamur.
- H₀: Tidak ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap warna abon jamur

H₁: Ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap warna abon jamur

Kesimpulan: F-Ratio = 14,541 > F-Tabel (F_{0,05} (2;20) = 3,49; maka H₀ ditolak artinya ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap warna abon jamur.
- H₀: Tidak ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap warna abon jamur

H₁: Ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap warna abon jamur

Kesimpulan: F-Ratio = 28,239 > F-Tabel (F_{0,05} (2;20) = 3,49; maka H₀ ditolak artinya ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap warna abon jamur.

Pada hasil pengujian hipotesis di atas, dapat diketahui bahwa Faktor A, B, dan C memiliki nilai F-Ratio > F-Tabel (F_{0,05} (2;20) = 3,49). Sehingga menunjukkan bahwa Faktor A, B, dan C memberikan pengaruh terhadap warna abon jamur. Berdasarkan hasil perhitungan ulang *Analysis of Variance (ANOVA)* yang telah dipooling pada Tabel 4.33 dapat diketahui bahwa faktor-faktor tersebut memberikan pengaruh yang signifikan. Hal itu dapat dilihat pula dari persen kontribusi (*Rho %*) masing-masing faktor yaitu 24,382%; 19,040%; dan 38,300%.

Tabel 4.33

Analysis of Variance (ANOVA) Nilai Rata-rata Warna Setelah Dipooling

SUMBER	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho %	Ftabel 0,05 (2;22)
A	0,309	2	0,155	18,341	0,292	24,382	3,49
B	0,245	2	0,123	14,541	0,228	19,040	3,49
C	0,476	2	0,238	28,239	0,459	38,300	3,49
Pooled e	0,169	20	0,008	1,000	0,219	18,279	
SST	1,199	26					
Mean	711,223	1					
Sstotal	712,422	27					

Menurut Belavendram (1995: 255), tidak terdapat faktor yang berpengaruh signifikan hilang dari eksperimen apabila persen kontribusi kurang dari 50% (error rendah) maka dapat diasumsikan. Namun apabila persen kontribusi 50% atau lebih (error tinggi) maka dapat diasumsikan beberapa faktor yang berpengaruh signifikan telah hilang dan dapat disimpulkan terdapat perhitungan kesalahan atau error yang besar dalam eksperimen tersebut. Dari teori tersebut, dapat disimpulkan bahwa dari eksperimen ini tidak terdapat faktor berpengaruh signifikan yang hilang karena persen kontribusi eror pada hasil perhitungan ANOVA yang telah dipooling kurang dari 50% yaitu 18,279% dari jumlah kuadrat total dan persentase jumlah kuadrat/persen kontribusi (*Rho%*) dari faktor-faktor berpengaruh signifikan sebesar 81,721%.

4.9.3.2 Perhitungan *Analysis of Variance (ANOVA)* untuk *Signal Noise to Ratio (SNR)* Warna

Perhitungan nilai *Signal to Noise to Ratio (SNR)* bertujuan untuk mengetahui faktor-faktor mana saja yang mempengaruhi nilai variansi pada eksperimen ini. SNR yang digunakan dalam penelitian ini yaitu SNR – *Larger the better* yang memiliki karakteristik semakin besar semakin baik. Dalam konsep *Signal to Noise to Ratio (SNR)*, menurut Belavendram (1995:507) apapun karakteristik kualitas yang dipilih dalam suatu eksperimen, interpretasi dari SNR selalu ditransformasikan sama yaitu semakin besar nilai SNR maka semakin baik.

Berikut merupakan langkah-langkah pengujian ANOVA untuk nilai *Signal to Noise to Ratio (SNR)*.

1. Menghitung nilai *Signal Noise to Ratio (SNR)* masing – masing eksperimen

Berikut ini adalah contoh perhitungan *Signal Noise to Ratio (SNR)* untuk eksperimen pertama.

- a. Menghitung nilai MSD

Berikut ini adalah contoh perhitungan MSD pada eksperimen pertama.

$$\begin{aligned} \text{MSD} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \\ &= \frac{1}{3} \times \left(\frac{1}{5,2^2} + \frac{1}{5,175^2} + \frac{1}{5,275^2} \right) = 0,037 \end{aligned}$$

Untuk MSD eksperimen selanjutnya dilakukan dengan perhitungan yang sama.

b. Menghitung *Signal Noise to Ratio* (SNR)

Berikut ini adalah contoh perhitungan *Signal Noise to Ratio* (SNR) pada eksperimen pertama.

$$\eta = -10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right]$$

$$\eta_1 = -10 \log_{10} [0,037] = 14,347$$

Untuk *Signal Noise to Ratio* (SNR) eksperimen selanjutnya dilakukan dengan perhitungan yang sama. Hasil perhitungan SNR ditunjukkan pada Tabel 4.34 berikut ini.

Tabel 4.34
Hasil Perhitungan *Signal Noise to Ratio* Warna

Exp	Faktor dan Level Faktor				Replikasi			1/n	$\sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2}$	MSD	SN (LTB)
	A	B	C	D	1	2	3				
1	1	1	1	1	5,200	5,175	5,275	0,33	0,110	0,037	14,347
2	1	2	2	2	4,975	5,050	4,900	0,33	0,121	0,040	13,934
3	1	3	3	3	5,175	5,225	5,100	0,33	0,112	0,037	14,263
4	2	1	2	3	4,575	4,750	4,625	0,33	0,139	0,046	13,346
5	2	2	3	1	5,125	5,075	5,000	0,33	0,117	0,039	14,093
6	2	3	1	2	5,325	5,275	5,325	0,33	0,106	0,035	14,499
7	3	1	3	2	5,225	5,050	5,275	0,33	0,112	0,037	14,288
8	3	2	1	3	5,350	5,325	5,375	0,33	0,105	0,035	14,567
9	3	3	2	1	5,275	5,325	5,225	0,33	0,108	0,036	14,444

2. Setelah penghitungan SNR pada setiap eksperimen, membuat tabel respon faktor yang berpengaruh dari *Signal Noise Ratio* (SNR) parameter warna.

$$\begin{aligned} \text{Faktor A dengan level pertama } (\overline{A1}) &= \frac{\sum \text{SNR level 1 pada faktor A}}{3} \\ &= \frac{14,347 + 13,934 + 14,263}{3} \\ &= 14,181 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan faktor lainnya dilakukan dengan cara yang sama. Hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel respon yang ditunjukkan pada Tabel 4.35 berikut ini.

Tabel 4.35

Tabel Respon *Signal Noise to Ratio* Warna

Faktor Level	A	B	C	D
1	14,181	13,993	14,471	14,295
2	13,979	14,198	13,908	14,240
3	14,433	14,402	14,215	14,059
diff	0,453	0,408	0,563	0,236
rank	2	3	1	4

Tabel respon rata-rata digunakan untuk mencari level faktor optimal yang mempengaruhi rata-rata nya, sedangkan tabel respon *Signal Noise to Ratio* digunakan untuk mencari level faktor yang mempengaruhi variansinya.

3. Mengolah data dengan ANOVA untuk nilai *Signal Noise to Ratio* (SNR) *Pooled*

a. Menghitung nilai total *Sum of Square* atau Jumlah Kuadrat Total (*SS_{total}*)

$$\begin{aligned}
 SS_{total} &= \sum y^2 \\
 &= 14,347^2 + 13,934^2 + 14,263^2 + \dots + 14,444^2 \\
 &= 1815,315
 \end{aligned}$$

b. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Rata-Rata atau *Sum of Square due to Mean* atau (*SS_{mean}*)

$$\begin{aligned}
 SS_{mean} &= n \cdot \bar{y}^2 \\
 n &= \text{Jumlah eksperimen} = 9 \\
 \bar{y} &= \frac{\text{Total Nilai SNR}}{n} \\
 &= \frac{14,347 + 13,934 + 14,263 + \dots + 14,444}{9} \\
 &= \frac{127,780}{9} = 14,198
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_{mean} &= 9 \times (14,198)^2 \\
 &= 9 \times 201,576 \\
 &= 1814,186
 \end{aligned}$$

c. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Faktor-Faktor atau *Sum of Square due to Factors* (*SS_x*)

Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk *Sum of Square due to Factors A*

$$\begin{aligned}
 SS_A &= ((\bar{A1})^2 \times n1) + ((\bar{A2})^2 \times n2) + ((\bar{A3})^2 \times n3) - SS_{mean} \\
 &= (14,181^2 \times 3) + (13,979^2 \times 3) + (14,433^2 \times 3) - 1814,186 \\
 &= 0,310
 \end{aligned}$$

Untuk *Sum of Square due to Factors B*, dan C dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- d. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Error yang telah dipooling atau *Sum of Square due to Pooled Error* ($SS_{pooled e}$)

$$SS(pooled e) = SST - SS_A - SS_B - SS_C$$

Untuk perhitungan SST adalah sebagai berikut:

$$SST = SS_{total} - SS_{mean}$$

$$= 1815,315 - 1814,186 = 1,128$$

$$SS(pooled e) = 1,128 - 0,310 - 0,250 - 0,477$$

$$= 0,092$$

- e. Membuat Tabel ANOVA untuk nilai SNR

- 1) Menentukan Derajat Kebebasan untuk masing-masing faktor

Contoh untuk perhitungan derajat kebebasan faktor A adalah sebagai berikut:

$$DF_A = (\text{number of levels} - 1)$$

$$= (3 - 1) = 2$$

- 2) Menghitung Derajat Kebebasan Total

$$DF_T = (\text{number of experiment} - 1)$$

$$= (9 - 1) = 8$$

- 3) Menghitung Derajat Kebebasan *Pooled e*

$$DF(pooled e) = DF_T - DF_A - DF_B - DF_C$$

$$= 8 - 2 - 2 - 2 = 2$$

- 4) Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat atau *Mean Sum of Square* (MS)

Contoh untuk perhitungan *Mean Sum of Square* pada Faktor A (MS_A) adalah sebagai berikut:

$$MS_A = \frac{SS_A}{V_A}$$

$$= \frac{0,310}{2} = 0,155$$

Untuk *Mean Sum of Square* pada faktor B dan C dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Untuk MS (*Pooled e*) dilakukan dengan cara perhitungan seperti berikut:

$$MS(pooled e) = \frac{SS(pooled e)}{DF(pooled e)} = \frac{0,092}{2} = 0,046$$

- 5) Menghitung Nilai Rasio (*F-Ratio*) - *Pooled*

Contoh untuk perhitungan *F-Ratio* pada faktor A setelah dipooling adalah sebagai berikut:

$$F \text{ ratio } A = \frac{MS_A}{MS(pooled e)}$$

$$= \frac{0,155}{0,046} = 3,378$$

Untuk *F-Ratio* pada faktor B dan C dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- 6) Menghitung *Pure Sum of Square* pada masing-masing faktor (*SS'*) - *Pooled*

$$SS' \text{ faktor} = SS \text{ faktor} - (DF \text{ faktor} \times MS(\text{pooled } e))$$

$$SS'_A = SS_A - (DFA \times MS(\text{pooled } e))$$

$$= 0,310 - (2 \times 0,046) = 0,218$$

Untuk *Pure Sum of Square* pada faktor B dan C dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Kemudian untuk perhitungan *SS'(pooled e)* adalah sebagai berikut:

$$SS'(\text{pooled } e) = SST - SS'_A - SS'_B - SS'_C$$

$$= 1,128 - 0,218 - 0,158 - 0,385$$

$$= 0,367$$

- 7) Menghitung *Percent Contribution (Rho%)* masing-masing faktor

Contoh perhitungan *Rho%* untuk faktor A adalah sebagai berikut:

$$Rho \%A = \frac{SS'_A}{SST} \times 100\%$$

$$= \frac{0,218}{1,128} \times 100\% = 19,318\%$$

Untuk *Rho %* pada faktor B, C, dan pooled eror dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Tabel 4.36 dibawah ini merupakan hasil perhitungan ANOVA nilai *Signal Noise to Ratio (SNR)* untuk data variabel setelah *pooling up*.

Tabel 4.36

Analysis of Variance (ANOVA) Nilai SNR – Pooling Warna

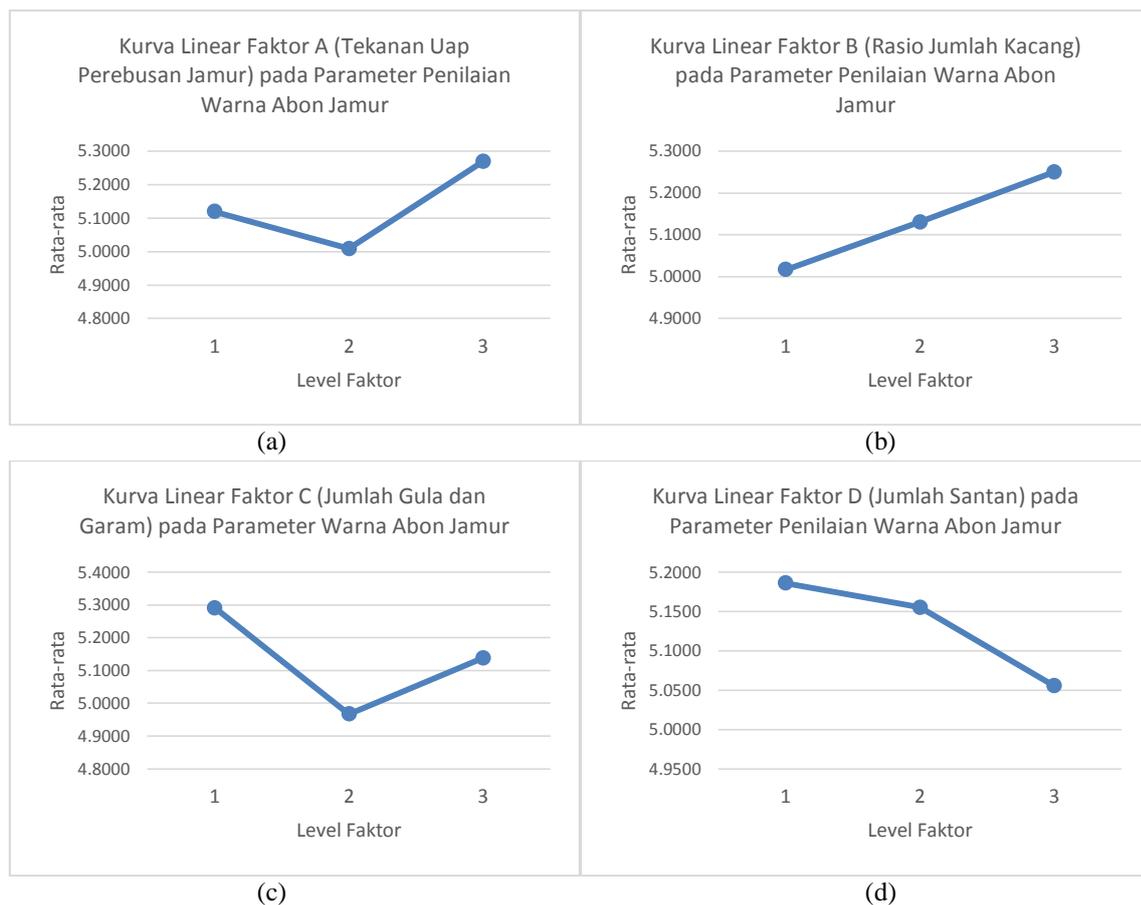
SUMBER	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho%
A	0,310	2	0,155	3,378	0,218	19,318
B	0,250	2	0,125	2,729	0,158	14,044
C	0,477	2	0,238	5,204	0,385	34,146
pooled e	0,092	2	0,046		0,367	32,492
SST	1,128	8				
Mean	1814,186	1				
SStotal	1815,315	9				

Berdasarkan hasil perhitungan ANOVA untuk nilai SNR parameter warna tersebut, dapat diketahui bahwa faktor yang paling berpengaruh dengan kontribusi besar adalah Faktor C selanjutnya Faktor A dan Faktor B. Dalam metode ini, perhitungan SNR berguna untuk mengoptimalkan faktor yang mempengaruhi variansi. Kemudian pada perhitungan persentase kontribusi ditunjukkan bahwa persen kontribusi pooled error adalah sebesar 32,492%, yang artinya tidak ada faktor berpengaruh signifikan yang hilang dari eksperimen

dan berarti faktor-faktor penting dalam eksperimen tersebut dilibatkan dalam perancangan *robust design*.

4.9.3.3 Penentuan *Setting Level Optimal* Warna

Karakteristik kualitas yang digunakan untuk penelitian ini adalah *larger the better*. Dimana kualitas yang paling baik adalah dari level faktor yang nilainya paling tinggi. Gambar 4.3 di bawah ini menunjukkan kurva linear faktor-faktor kontrol eksperimen terhadap parameter penilaian warna abon jamur. Dari gambar tersebut pula dapat ditarik kesimpulan level faktor mana saja yang dapat mempengaruhi kualitas abon jamur.



Gambar 4.3 Kurva linear terhadap parameter penilaian warna abon jamur dari a) faktor A (tekanan uap perebusan jamur), b) faktor B (rasio jumlah kacang), c) faktor C (jumlah gula dan garam), dan d) faktor D (jumlah santan)

Selanjutnya berikut merupakan perbandingan pengaruh faktor-faktor dari nilai rata-rata dan SNR pada parameter warna. Dimana pada table di bawah ini level faktor pada perhitungan nilai rata-rata dan nilai SNR menghasilkan level faktor terbaik yang sama. Sehingga dari kesimpulan yang dapat diambil dari tabel di atas adalah bahwa kombinasi level faktor yang optimal untuk parameter warna abon jamur adalah Faktor A Level 3 (Tekanan Uap Perebusan Jamur= 1,5 bar), Faktor B Level 3 (Rasio Jumlah Kacang= 16,5:1

(6%)), Faktor C Level 1 (Jumlah Gula dan Garam= 450:33gr), Faktor D Level 1 (Jumlah Santan= 65ml).

Tabel 4.37

Tabel Perbandingan Pengaruh Faktor Nilai Rata-rata dan SNR Warna

Faktor	Rata-rata (\bar{y})		Variansi (σ)		Pengaruh (effect)	Setting Level yang dipilih
	Rank	Level	Rank	Level		
A	2	3	2	3	Berpengaruh dan kontribusi besar	A3
B	3	3	3	3	Berpengaruh dan kontribusi besar	B3
C	1	1	1	1	Berpengaruh dan kontribusi besar	C1
D	4	1	4	1	Tidak berpengaruh dan kontribusi kecil	D1

4.9.3.4 Perkiraan Kondisi Optimal dan Interval Kepercayaan Nilai Warna

Setelah mengetahui *setting* level optimum, maka tahap selanjutnya yaitu membuat perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan parameter warna abon jamur. Perkiraan ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai prediksi nilai rata-rata eksperimen dan *signal to noise ratio* (SNR) eksperimen yang diharapkan pada level optimal dengan hasil eksperimen konfirmasi nantinya. Jika nilai prediksi dan hasil eksperimen nilainya hampir sama atau mendekati, maka dapat disimpulkan bahwa rancangan eksperimen *Taguchi* sudah memenuhi syarat eksperimen *Taguchi*. Sedangkan perhitungan interval kepercayaan bertujuan untuk mengetahui perkiraan dari level faktor optimal yang didapat. Interval kepercayaan merupakan nilai maksimum dan minimum dimana diharapkan nilai rata-rata sebenarnya akan tercakup dengan beberapa persentase kepercayaan tertentu.

Berdasarkan hasil perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA), faktor yang berpengaruh dan memiliki kontribusi besar pada warna abon jamur adalah Faktor A Level 3 (tekanan uap perebusan jamur= 1,5 bar), Faktor B Level 3 (Rasio Jumlah Kacang= 16,5:1 (6%)), dan Faktor C Level 1 (Jumlah Gula dan Garam= 450:33gr). Berikut ini merupakan perhitungan perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan parameter warna.

1. Perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan untuk nilai rata-rata seluruh data.

a) Perkiraan kondisi optimal untuk nilai rata-rata seluruh data

Nilai rata-rata seluruh data (\bar{y}) = 5,132

b) Perhitungan nilai prediksi rata-rata

$$\begin{aligned}
 \mu_{predicted} &= \bar{y} + (\text{faktor terpilih 1} - \bar{y}) + \dots + (\text{faktor terpilih } n - \bar{y}) \\
 &= \bar{y} + (A3 - \bar{y}) + (B3 - \bar{y}) + (C1 - \bar{y}) \\
 &= 5,132 + (5,269 - 5,132) + (5,250 - 5,132) + (5,292 - 5,132) \\
 &= 5,549
 \end{aligned}$$

Perhitungan interval kepercayaan nilai rata-rata

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v_1, v_2} \times MSpooled \times \frac{1}{neff}\right)}$$

Perhitungan untuk $neff$:

$$\begin{aligned} neff &= \frac{\text{total number of experiments}}{\text{sum of degree of freedom used in estimate of mean}} \\ &= \frac{9 \times 3}{V\mu + VA + VB + VC} \\ &= \frac{27}{1+2+2+2} = 3,857 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cl_{mean} &= \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v_1, v_2} \times MSpooled \times \left[\frac{1}{neff}\right]\right)} \\ &= \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,20} \times 0,008 \times \left[\frac{1}{3,857}\right]\right)} \\ &= \pm \sqrt{(3,490 \times 0,008 \times 0,259)} \\ &= \pm 0,004 \end{aligned}$$

Sehingga interval kepercayaan nilai rata-rata untuk proses optimal yaitu:

$$\begin{aligned} \mu_{predicted} - Cl_{mean} &\leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{mean} \\ 5,546 - 0,004 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,546 + 0,004 \\ 5,542 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,550 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 5,546, nilai tersebut berada pada rentang selang kepercayaan yaitu $5,542 \leq \mu_{predicted} \leq 5,550$ yang artinya penilaian warna uji organoleptik tersebut berada pada batas rentang penilaian warna uji organoleptik yang optimal.

2. Perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan untuk nilai *signal to ratio* (SNR) seluruh data eksperimen *Taguchi*

a) Perkiraan kondisi optimal untuk nilai *signal to ratio* (SNR) seluruh data

$$\text{Nilai SNR seluruh data } (\bar{\eta}) = 14,198$$

b) Perhitungan nilai prediksi rata-rata

$$\begin{aligned} \mu_{predicted} &= \bar{\eta} + (\text{faktor terpilih 1} - \bar{\eta}) + \dots + (\text{faktor terpilih } n - \bar{\eta}) \\ &= \bar{\eta} + (A3 - \bar{\eta}) + (A3 - \bar{\eta}) + (C1 - \bar{\eta}) \\ &= 14,20 + (14,43 - 14,20) + (14,40 - 14,20) + (14,47 - 14,20) \\ &= 14,675 \end{aligned}$$

c) Perhitungan interval kepercayaan nilai rata-rata

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MSpooled \times \frac{1}{neff} \right)}$$

Perhitungan untuk $neff$:

$$\begin{aligned} neff &= \frac{\text{total number of experiments}}{\text{sum of degree of freedom used in estimate of mean}} \\ &= \frac{9 \times 3}{V\mu + VA + VB + VC} \\ &= \frac{9 \times 3}{1+2+2+2} = 3,857 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Cl_{SNR} &= \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MSpooled \times \left[\frac{1}{neff} \right] \right)} \\ &= \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,2} \times 0,085 \times \left[\frac{1}{3,857} \right] \right)} \\ &= \pm \sqrt{(19 \times 0,085 \times 0,259)} \\ &= \pm 0,113 \end{aligned}$$

Sehingga interval kepercayaan untuk proses optimal yaitu:

$$\begin{aligned} \mu_{predicted} - Cl_{mean} &\leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{mean} \\ 14,675 - 0,113 &\leq \mu_{predicted} \leq 14,675 + 0,113 \\ 14,562 &\leq \mu_{predicted} \leq 14,788 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 38,69, nilai tersebut berada pada rentang selang kepercayaan yaitu $24,26 \leq \mu_{predicted} \leq 44,21$ yang artinya penilaian warna uji organoleptik tersebut berada pada batas rentang penilaian warna uji organoleptik yang optimal.

4.9.4 Pengolahan Data Uji Organoleptik Penilaian Tekstur

4.9.4.1 Perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) Nilai Rata-rata Tekstur

Metode *Taguchi* menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) data variabel bertujuan untuk mengidentifikasi kontribusi faktor sehingga diperoleh faktor – faktor yang mempengaruhi nilai respon. *Analysis of Variance* (ANOVA) merupakan metode yang digunakan untuk mencari *setting level* optimal guna meminimalkan penyimpangan variansi. Berikut ini langkah – langkah perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk data variabel.

1. Mengolah data rata-rata penilaian parameter organoleptik tekstur terhadap hasil eksperimen seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.38.

Tabel 4.38

Hasil Penilaian Tekstur Uji Organoleptik Eksperimen *Taguchi*

Eksp	Faktor dan Level Faktor				Replikasi			Rata-rata
	A	B	C	D	I	II	III	
1	1	1	1	1	5,275	5,300	5,250	5,275
2	1	2	2	2	4,900	5,000	4,975	4,958
3	1	3	3	3	5,250	5,125	5,200	5,192
4	2	1	2	3	5,075	5,025	5,000	5,033
5	2	2	3	1	5,650	5,550	5,550	5,583
6	2	3	1	2	5,300	5,475	5,325	5,367
7	3	1	3	2	4,975	4,975	5,000	4,983
8	3	2	1	3	5,525	5,425	5,400	5,450
9	3	3	2	1	5,475	5,375	5,375	5,408

2. Setelah pengolahan rata-rata, membuat tabel respon dari faktor yang berpengaruh. Berikut merupakan contoh perhitungan faktor A level pertama (A1) pada tabel respon.

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor A dengan level pertama } (\bar{A1}) &= \frac{\sum \text{rata-rata level 1 pada faktor A}}{3} \\
 &= \frac{5,275+5,300+5,250}{3} \\
 &= 5,275
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan faktor lainnya dilakukan dengan cara yang sama.

Pembuatan tabel respon berfungsi untuk menghitung perbedaan nilai rata-rata respon antar level suatu faktor kemudian mengurutkan perbedaan level faktor dari yang terbesar sampai terkecil. Pemilihan nilai yang terbaik berdasarkan dari kriteria karakteristik kualitas yaitu *larger the better* yang artinya karakteristik kualitas akan semakin baik apabila semakin tinggi nilainya. Hasil perhitungan tabel respon dapat dilihat pada Tabel 4.39 berikut.

Tabel 4.39

Tabel Respon Nilai Rata-rata Parameter Tekstur

Faktor Level	A	B	C	D
1	5,142	5,097	5,364	5,422
2	5,328	5,331	5,133	5,103
3	5,281	5,322	5,253	5,225
diff	0,186	0,233	0,231	0,319
rank	4	3	2	1

Dari perhitungan tabel respon tersebut, didapatkan bahwa level faktor yang terpilih karena nilai rata-ratanya tertinggi dari setiap faktor yaitu Faktor A Level 2 (Tekanan Perebusan Jamur= 1 bar), Faktor B Level 2 (Rasio Jamur dan Kacang= 9:1 (11%)), Faktor C Level 1 (Jumlah Gula dan Garam= 450 : 33gr), Faktor D Level 1 (Jumlah Santan= 65ml).

3. Mengolah data ANOVA untuk nilai rata-rata

- a. Menghitung nilai total *Sum of Square* atau Jumlah Kuadrat Total (*SS_{total}*)

$$\begin{aligned} SS_{total} &= \sum y^2 \\ &= 5,275^2 + 4,900^2 + 5,250^2 + 5,075^2 + 5,650^2 + \dots + 5,450^2 + 5,408^2 \\ &= 745,436 \end{aligned}$$

- b. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Rata-Rata atau *Sum of Square due to Mean* atau (*SS_{mean}*)

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

n = Jumlah eksperimen x Jumlah replikasi

$$= 9 \times 3 = 27$$

$$\bar{y} = \frac{\text{Total tekstur}}{n}$$

$$= \frac{5,275 + 4,900 + 5,250 + 5,650 + 5,300 + \dots + 5,450 + 5,408}{27}$$

$$= \frac{141,75}{27} = 5,250$$

$$SS_{mean} = 27 \times (5,250)^2$$

$$= 27 \times 27,563$$

$$= 744,188$$

- c. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Faktor-Faktor atau *Sum of Square due to Factors* (*SS_x*)

Berikut ini adalah contoh perhitungan untuk *Sum of Square due to Factors A*

$$SS_A = ((\bar{A1})^2 \times n_1) + ((\bar{A2})^2 \times n_2) + ((\bar{A3})^2 \times n_3) - SS_{mean}$$

$$= (5,142^2 \times 9) + (5,328^2 \times 9) + (5,281^2 \times 9) - 744,188$$

$$= 0,168$$

Untuk *Sum of Square due to Factors B, C, dan D* dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- d. Menghitung nilai Jumlah Kuadrat karena Error atau *Sum of Square due to Error* (*SS_e*)

$$SS_e = SS_{total} - SS_{mean} - SS_A - SS_B - SS_C - SS_D$$

$$= 745,436 - 744,188 - 0,168 - 0,315 - 0,239 - 0,468$$

$$= 0,058$$

- e. Membuat Tabel ANOVA untuk nilai rata-rata

- 1) Menentukan Derajat Kebebasan untuk masing-masing faktor

Contoh untuk perhitungan derajat kebebasan faktor A adalah sebagai berikut:

$$DF_A = (\text{number of levels} - 1) \\ = (3 - 1) = 2$$

- 2) Menghitung Derajat Kebebasan Total

$$DF_T = (\text{number of experiment} - 1)$$

$$DF_T = (27 - 1) = 26$$

- 3) Menghitung Rata-rata Jumlah Kuadrat atau *Mean Sum of Square (MS)*

Contoh untuk perhitungan *Mean Sum of Square* pada Faktor A (MS_A) adalah sebagai berikut:

$$MS_A = \frac{SS_A}{V_A} \\ = \frac{0,168}{2} = 0,084$$

Untuk *Mean Sum of Square* pada faktor B, C, D dan eror dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- 4) Menghitung Nilai Rasio (*F-Ratio*)

Contoh untuk perhitungan *F-Ratio* pada faktor A adalah sebagai berikut:

$$F \text{ ratio } A = \frac{MS_A}{MS_e}$$

$$DF_e = DF_T - (DF_A + DF_B + DF_C + DF_D)$$

$$= 26 - (2 + 2 + 2 + 2) = 18$$

$$MS_e = \frac{SSE}{DF_e} = \frac{0,058}{18} = 0,003$$

$$F \text{ ratio } A = \frac{0,084}{0,003} = 26,180$$

Untuk *F-Ratio* pada faktor B, C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

- 5) Menghitung *Pure Sum of Square* pada masing-masing faktor (SS')

$$SS' \text{ faktor} = SS \text{ faktor} - (DF \text{ faktor} \times MS_e)$$

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

$$= 0,168 - (2 \times 0,003) = 0,162$$

Untuk *Pure Sum of Square* pada faktor B, C, dan D dilakukan dengan perhitungan yang sama.

Kemudian untuk perhitungan SS'_e dengan sebagai berikut:

$$SS'_e = SST - (SS'_A + SS'_B + SS'_C + SS'_D)$$

$$SST = SS_{total} - SS_{mean}$$

$$= 745,436 - 744,188 = 1,249$$

$$SS'_e = 1,249 - (0,162 + 0,309 + 0,233 + 0,461)$$

$$= 1,295 - 1,165 = 0,084$$

- 6) Menghitung *Percent Contribution (Rho%)* untuk masing-masing faktor

Contoh perhitungan *Rho%* untuk faktor A adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Rho \%A &= \frac{SS'A}{SST} \times 100\% \\ &= \frac{0,162}{1,249} \times 100\% = 12,976\% \end{aligned}$$

Untuk *Rho %* pada faktor B, C, D dan eror dilakukan dengan perhitungan yang sama.

4. Membuat Tabel *Analysis of Variance (ANOVA)* nilai rata-rata

Pada Tabel 4.40 berikut menunjukkan tabel *Analysis of Variance (ANOVA)* nilai rata-rata parameter tekstur.

Tabel 4.40

Analysis of Variance (ANOVA) Nilai Rata-rata Tekstur

SUMBER	SS	DF	MS	Fratio	SS'	Rho %	Ftabel 0,05 (2;18)
A	0,168	2	0,084	26,180	0,162	12,976	3,55
B	0,315	2	0,158	49,014	0,309	24,743	3,55
C	0,239	2	0,120	37,187	0,233	18,648	3,55
D	0,468	2	0,234	72,669	0,461	36,933	3,55
Eror	0,058	18	0,003		0,084	6,699	
SST	1,249	26					
Mean	744,188	1					
Sstotal	745,436	27					

Pengujian hipotesis dan kesimpulan yang diperoleh dari Tabel ANOVA di atas adalah:

- H₀: Tidak ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap tekstur abon jamur
H₁: Ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap tekstur abon jamur
Kesimpulan: F-Ratio = 26,180 > F-Tabel (F_{0,05} (2;18) = 3,55; maka H₀ ditolak artinya ada pengaruh faktor A (tekanan uap perebusan jamur) terhadap tekstur abon jamur.
- H₀: Tidak ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap tekstur abon jamur
H₁: Ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap tekstur abon jamur
Kesimpulan: F-Ratio = 49,014 > F-Tabel (F_{0,05} (2;18) = 3,55; maka H₀ ditolak artinya ada pengaruh faktor B (rasio jumlah kacang) terhadap tekstur abon jamur.
- H₀: Tidak ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap tekstur abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap tekstur abon jamur

Kesimpulan: $F\text{-Ratio} = 37,187 > F\text{-Tabel} (F_{0,05} (2;18) = 3,55$; maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor C (jumlah gula dan garam) terhadap tekstur abon jamur.

4. H_0 : Tidak ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap tekstur abon jamur

H_1 : Ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap tekstur abon jamur

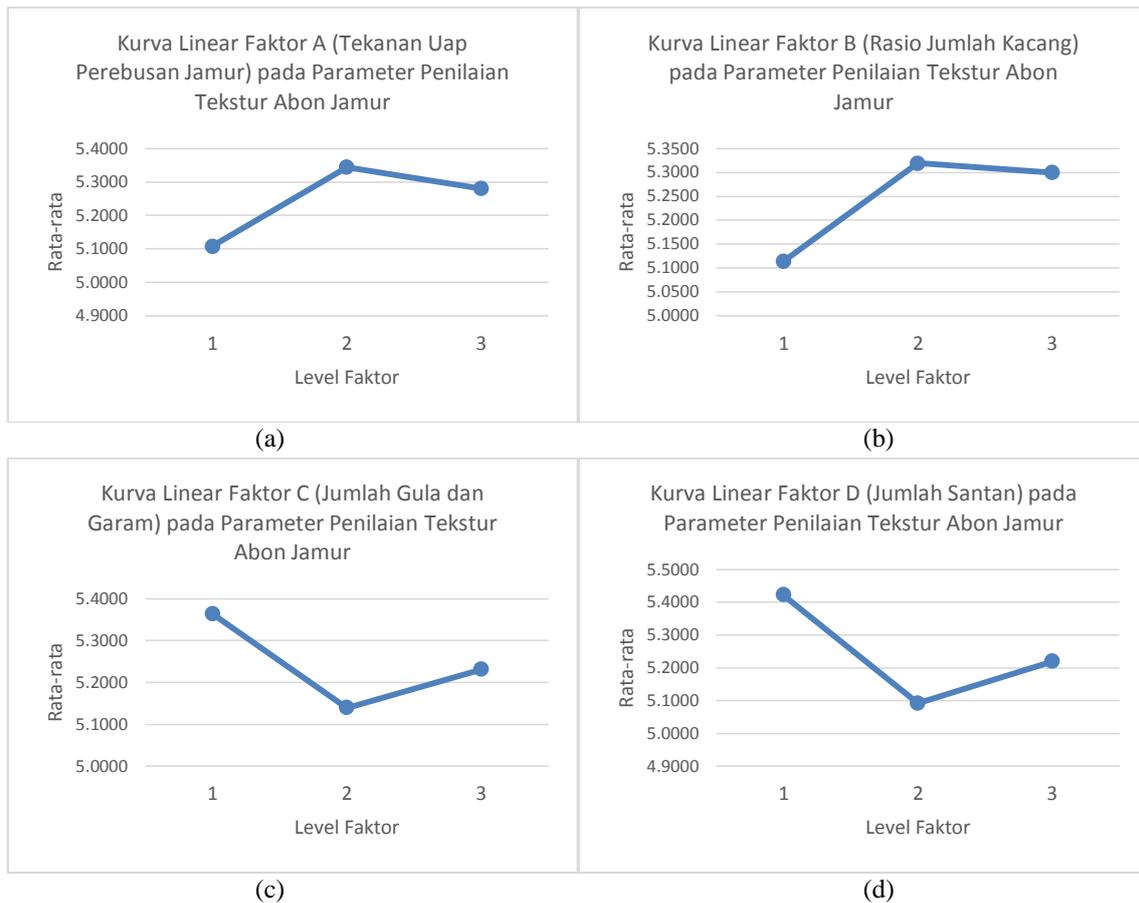
Kesimpulan: $F\text{-Ratio} = 72,669 > F\text{-Tabel} (F_{0,05} (2;18) = 3,55$; maka H_0 ditolak artinya ada pengaruh faktor D (jumlah santan) terhadap tekstur abon jamur.

Pada hasil pengujian hipotesis di atas, dapat diketahui bahwa semua faktor memiliki nilai $F\text{-Ratio} > F\text{-Tabel} (F_{0,05} (2;18) = 3,55)$. Sehingga menunjukkan bahwa semua faktor tersebut memberikan pengaruh terhadap tekstur abon jamur. Sedangkan untuk nilai persen kontribusi ($Rho\%$) diketahui bahwa faktor yang memiliki persen kontribusi terbesar adalah Faktor D (jumlah santan) sebesar 36,933%, selanjutnya diikuti Faktor B (rasio jumlah kacang) sebesar 24,743%, Faktor C (jumlah gula dan garam) sebesar 18,648% dan Faktor A (tekanan uap perebusan jamur) sebesar 12,976%,.

Persen kontribusi atau ($Rho\%$) adalah persentase dari jumlah kuadrat suatu sumber yang sesungguhnya terhadap jumlah kuadrat total. (Soejanto, 2009:178). Pada Tabel 4.40 diketahui bahwa $Rho\%$ eror adalah sebesar 6,699% dari jumlah kuadrat total, maka dari itu dapat pula diketahui total persen kontribusi seluruh faktor adalah sebesar 93,301%.

4.9.4.2 Penentuan *Setting Level Optimal* Tekstur

Karakteristik kualitas yang digunakan untuk penelitian ini adalah *larger the better*. Dimana kualitas yang paling baik adalah dari level faktor yang nilainya paling tinggi. Gambar 4.4 di bawah ini menunjukkan kurva linear faktor-faktor kontrol eksperimen terhadap parameter penilaian tekstur abon jamur. Dari gambar tersebut pula dapat ditarik kesimpulan level faktor mana saja yang dapat mempengaruhi kualitas abon jamur.



Gambar 4.4 Kurva linear terhadap parameter penilaian tekstur abon jamur dari a) faktor A (tekanan uap perebusan jamur), b) faktor B (rasio jumlah kacang), c) faktor C (jumlah gula dan garam), dan d) faktor D (jumlah santan)

Selanjutnya berikut merupakan perbandingan pengaruh faktor-faktor dari nilai rata-rata dan SNR pada parameter tekstur. Dimana pada table di bawah ini level faktor pada perhitungan nilai rata-rata dan nilai SNR menghasilkan level faktor terbaik yang sama. Sehingga dari kesimpulan yang dapat diambil dari tabel di atas adalah bahwa kombinasi level faktor yang optimal untuk parameter tekstur abon jamur adalah Faktor A Level 2 (Tekanan Uap Perebusan Jamur= 1,25 bar), Faktor B Level 2 (Rasio Jumlah Kacang= 9:1 (11%)), Faktor C Level 1 (Jumlah Gula dan Garam= 450:33gr), Faktor D Level 1 (Jumlah Santan= 65ml).

Tabel 4.41

Tabel Perbandingan Pengaruh Faktor Nilai Rata-rata Tekstur

Faktor	Rata-rata(\bar{y})		Pengaruh (effect)	Setting Level yang dipilih
	Rank	Level		
A	4	2	Berpengaruh dan kontribusi kecil	A2
B	3	2	Berpengaruh dan kontribusi besar	B2
C	2	1	Berpengaruh dan kontribusi besar	C1
D	1	1	Berpengaruh dan kontribusi besar	D1

4.9.4.3 Perkiraan Kondisi Optimal dan Interval Kepercayaan Nilai Tekstur

Setelah mengetahui *setting* level optimum, maka tahap selanjutnya yaitu membuat perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan parameter tekstur abon jamur. Perkiraan ini dilakukan dengan cara membandingkan nilai prediksi nilai rata-rata eksperimen dengan hasil eksperimen konfirmasi nantinya. Jika nilai prediksi dan hasil eksperimen nilainya hampir sama atau mendekati, maka dapat disimpulkan bahwa rancangan eksperimen *Taguchi* sudah memenuhi syarat eksperimen *Taguchi*. Sedangkan perhitungan interval kepercayaan bertujuan untuk mengetahui perkiraan dari level faktor optimal yang didapat. Interval kepercayaan merupakan nilai maksimum dan minimum dimana diharapkan nilai rata-rata sebenarnya akan tercakup dengan beberapa persentase kepercayaan tertentu.

Berdasarkan hasil perhitungan *Analysis of Variance* (ANOVA), faktor yang berpengaruh dan memiliki kontribusi besar pada tekstur abon jamur adalah Faktor B Level 2 (Rasio Jumlah Kacang= 9:1 (11%)), Faktor C Level 1 (Jumlah Gula dan Garam= 450:33gr), Faktor D Level 1 (Jumlah Santan= 65ml). Berikut ini merupakan perhitungan perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan parameter tekstur.

Berikut merupakan langkah-langkah mencari perkiraan kondisi optimal dan interval kepercayaan untuk nilai rata-rata seluruh data.

- a) Perkiraan kondisi optimal untuk nilai rata-rata seluruh data

$$\text{Nilai rata-rata seluruh data } (\bar{y}) = 5,25$$

- b) Perhitungan nilai prediksi rata-rata

$$\begin{aligned} \mu_{\text{predicted}} &= \bar{y} + (\text{faktor terpilih 1} - \bar{y}) + \dots + (\text{faktor terpilih } n - \bar{y}) \\ &= \bar{y} + (B2 - \bar{y}) + (C1 - \bar{y}) + (D1 - \bar{y}) \\ &= 5,25 + (5,331 - 5,25) + (5,364 - 5,25) + (5,422 - 5,25) \\ &= 5,567 \end{aligned}$$

- c) Perhitungan interval kepercayaan nilai rata-rata

$$Cl_{\text{mean}} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MS_{\text{pooled}} \times \frac{1}{\text{neff}} \right)}$$

Perhitungan untuk *neff*:

$$\begin{aligned} \text{neff} &= \frac{\text{total number of experiments}}{\text{sum of degree of freedom used in estimate of mean}} \\ &= \frac{9 \times 3}{V_{\mu} + VB + VC + VD} \\ &= \frac{27}{1+2+2+2} = 3,857 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Cl_{mean} &= \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MSpooled \times \left[\frac{1}{neff}\right]\right)} \\
 &= \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,20} \times 0,011 \times \left[\frac{1}{3,857}\right]\right)} \\
 &= \pm \sqrt{(3,490 \times 0,011 \times 0,259)} \\
 &= \pm 0,0051
 \end{aligned}$$

Sehingga interval kepercayaan nilai rata-rata untuk proses optimal yaitu:

$$\begin{aligned}
 \mu_{predicted} - Cl_{mean} &\leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{mean} \\
 5,567 - 0,0051 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,567 + 0,0051 \\
 5,561 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,572
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 5,567, nilai tersebut berada pada rentang selang kepercayaan yaitu $5,561 \leq \mu_{predicted} \leq 5,572$. Apabila nilai eksperimen konfirmasi berada pada batas rentang penilaian tekstur uji organoleptik tersebut, maka eksperimen Taguchi dapat diterima.

4.10 Eksperimen Konfirmasi

Eksperimen konfirmasi merupakan tahap validasi hasil dari *setting* faktor dan level yang telah dihasilkan pada perhitungan sebelumnya. Dalam melakukan eksperimen konfirmasi penentuan *setting* level terbaik dari faktor-faktor yang signifikan merupakan tugas utama dari eksperimen ini. Untuk faktor-faktor yang mempunyai kontribusi yang kecil tetap dimasukkan dalam eksperimen ini dengan mengambil level yang terbaik. Eksperimen konfirmasi didalamnya terdapat perhitungan rata-rata, *signal to noise ratio*, perkiraan selang kepercayaan dan analisis hasil eksperimen konfirmasi.

Eksperimen konfirmasi dilakukan dengan menggunakan *setting level* optimal yang sudah didapatkan sebelumnya seperti yang terlihat dalam tabel berikut:

Tabel 4.42

Setting Level Optimal Eksperimen Konfirmasi

Faktor	Level Parameter Penilaian				Level Konfirmasi
	Rasa	Aroma	Warna	Tekstur	
A	2	3	3	2	3
B	2	2	3	2	2
C	1	1	1	1	1
D	1	1	1	1	1

Sebelum melakukan eksperimen konfirmasi, perlunya menentukan *setting level* yang akan digunakan nantinya. Untuk menentukan *setting level* tersebut dibantu pula dengan

melakukan penyebaran kuesioner penilaian parameter organoleptik mana yang paling unggul dalam penilaian kualitas abon jamur. Kuesioner ini diberikan kepada 30 responden dan menghasilkan bahwa peringkat pertama yaitu parameter rasa, kemudian dilanjutkan dengan parameter warna serta tekstur dan yang terakhir yaitu aroma.

Dari eksperimen sebelumnya telah didapatkan *setting* level untuk setiap parameter penilaian organoleptik seperti yang ditunjukkan pada di Tabel 4.42. Dengan beberapa pertimbangan maka dapat disimpulkan bahwa *setting* faktor yang akan dilanjutkan untuk eksperimen konfirmasi yaitu Faktor A3 (tekanan uap perebusan jamur= 1,5 bar), Faktor B2 (rasio jumlah kacang= 9:1 (11%), Faktor C1 (jumlah gula dan garam= 450:33 gr), dan Faktor D1 (jumlah santan= 65 ml). Berikut merupakan penjelasan dari alasan penentuan faktor-faktor tersebut.

1. Level faktor A yang terpilih dalam parameter penilaian yaitu Level 2 dan Level 3. Untuk parameter penilaian rasa dan warna terpilih Faktor A Level 2, sedangkan aroma dan tekstur terpilih Level 3. Akan tetapi Level 3 terpilih karena pada faktor A tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter rasa. Sehingga Faktor A Level 3 dipilih sebagai faktor kontrol eksperimen konfirmasi.
2. Level faktor B yang terpilih dalam parameter penilaian yaitu Level 2 dan Level 3. Untuk parameter penilaian rasa, aroma, dan tekstur terpilih Level 2, sedangkan untuk warna terpilih Level 3. Akan tetapi Level 2 terpilih karena merupakan level faktor yang mendominasi. Sehingga Faktor B Level 2 dipilih sebagai faktor kontrol eksperimen konfirmasi.
3. Level faktor C yang terpilih dari semua parameter penilaian yaitu Level 1. Maka Level 1 terpilih karena merupakan level faktor yang mendominasi. Sehingga Faktor C Level 1 dipilih sebagai faktor kontrol eksperimen konfirmasi.
4. Level faktor D yang terpilih dari semua parameter penilaian yaitu Level 1. Maka Level 1 terpilih karena merupakan level faktor yang mendominasi. Sehingga Faktor D Level 1 dipilih sebagai faktor kontrol eksperimen konfirmasi.

4.10.1 Eksperimen Konfirmasi Parameter Penilaian Rasa

Ekperimen konfirmasi dilakukan dengan tahapan yang sama seperti halnya eksperimen taguchi di bagian awal. Ekperimen konfirmasi ini dilakukan dengan kombinasi faktor dan level faktor hasil ekperimen taguchi.

Eksperimen konfirmasi dilakukan sebanyak 10 kali dan selanjutnya dilakukan pengujian organoleptik dengan menyebarkan 40 kuesioner kepada masyarakat umum.

Kuesioner ini bertujuan agar responden dapat menilai tingkat parameter rasa, aroma, warna, dan tekstur hasil eksperimen konfirmasi abon jamur. Berikut ini merupakan data hasil eksperimen konfirmasi parameter rasa.

Tabel 4.43

Data Rata-rata Hasil Eksperimen Konfirmasi Parameter Rasa

Eksperimen	Hasil Eksperimen
1	5,933
2	5,975
3	5,900
4	5,875
5	5,950
6	5,850
7	5,600
8	5,375
9	5,750
10	6,125

Selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata yang ditransformasikan ke nilai SNR, perhitungan interval kepercayaan dan membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dengan eksperimen konfirmasi.

1. Perhitungan *signal to noise* (SNR)

a. Menghitung nilai MSD

$$\begin{aligned} \text{MSD} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \\ &= \frac{1}{10} \times \left(\frac{1}{5,933^2} + \frac{1}{5,975^2} + \frac{1}{5,9^2} + \dots + \frac{1}{6,125^2} \right) = 0,034 \end{aligned}$$

b. Menghitung *Signal Noise to Ratio* (SNR) *larger the better*

$$\begin{aligned} \eta &= -10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right] \\ \eta &= -10 \log_{10} [0,034] = 14,594 \end{aligned}$$

2. Perhitungan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi

a. Interval kepercayaan eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v_1, v_2} \times MS (pooled e) \times \left[\frac{1}{neff} + \frac{1}{r} \right] \right)}$$

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{0,05, 2, 20} \times 0,011 \times \left[\frac{1}{3,857} + \frac{1}{10} \right] \right)}$$

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{(3,49 \times 0,011 \times 0,385)}$$

$$Cl_{mean} = \pm 0,0325$$

Sehingga, interval kepercayaan untuk nilai rata-rata eksperimen konfirmasi rasa abon jamur adalah

$$\begin{aligned}\mu_{predicted} - Cl_{mean} &\leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{mean} \\ 5,833 - 0,0325 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,833 + 0,0325 \\ 5,817 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,849\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 5,833, nilai tersebut berada pada rentang selang kepercayaan yaitu $5,817 \leq \mu_{predicted} \leq 5,849$ yang artinya penilaian rasa uji organoleptik tersebut berada pada batas rentang penilaian rasa uji organoleptik yang optimal.

b. Interval kepercayaan eksperimen konfirmasi untuk *signal to noise ratio* (SNR)

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MS (pooled e) \times \left[\frac{1}{neff} + \frac{1}{r} \right] \right)}$$

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,2} \times 0,017 \times \left[\frac{1}{3,857} + \frac{1}{10} \right] \right)}$$

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{(7,71 \times 11,025 \times 0,978)}$$

$$Cl_{SNR} = \pm 0,1409$$

Maka interval kepercayaan eksperimen konfirmasi untuk *signal to noise ratio* (SNR) adalah:

$$\begin{aligned}\mu_{predicted} - Cl_{SNR} &\leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{SNR} \\ 14,594 - 0,1409 &\leq \mu_{predicted} \leq 14,594 + 0,1409 \\ 14,453 &\leq \mu_{predicted} \leq 14,735\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 14,594, nilai tersebut berada pada rentang selang kepercayaan yaitu $14,453 \leq \mu_{predicted} \leq 14,735$ yang artinya penilaian rasa uji organoleptik tersebut berada pada batas rentang penilaian rasa uji organoleptik yang optimal.

3. Membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dan eksperimen konfirmasi
 - a. Membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dan eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata.



Gambar 4.5 Perbandingan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi pada nilai rata-rata parameter penilaian rasa

Berdasarkan Gambar 4.5 menunjukkan bahwa terdapat irisan antara interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi pada nilai rata-rata parameter penilaian rasa. Gambar tersebut menjelaskan bahwa hasil dari eksperimen konfirmasi berada di dalam interval hasil optimal maka keputusan diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata dapat diterima dengan pertimbangan selang kepercayaan.

- b. Membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dan eksperimen konfirmasi untuk nilai *signal noise to ratio* (SNR).



Gambar 4.6 Perbandingan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi pada nilai SNR parameter penilaian rasa

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa terdapat irisan antara interval kepercayaan prediksi dan eksperimen konfirmasi pada nilai SNR. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil eksperimen konfirmasi untuk nilai SNR diterima dengan pertimbangan selang kepercayaan. Berdasarkan perbandingan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi berdasarkan nilai rata-rata maupun SNR, dapat disimpulkan bahwa keputusan diterima. Artinya hasil dari eksperimen *Taguchi* dapat digunakan dan *setting* level telah optimal.

4.10.2 Eksperimen Konfirmasi Parameter Penilaian Aroma

Ekperimen konfirmasi dilakukan dengan tahapan yang sama seperti halnya eksperimen taguchi di bagian awal. Ekperimen konfirmasi ini dilakukan dengan kombinasi faktor dan level faktor hasil ekperimen taguchi.

Eksperimen konfirmasi dilakukan sebanyak 10 kali dan selanjutnya dilakukan pengujian organoleptik dengan menyebarkan 40 kuesioner kepada masyarakat umum. Kuesioner ini bertujuan agar responden dapat menilai tingkat parameter rasa, aroma, warna, dan tekstur hasil eksperimen konfirmasi abon jamur. Berikut ini merupakan data hasil eksperimen konfirmasi parameter aroma.

Tabel 4.44

Data Rata-rata Hasil Eksperimen Konfirmasi Aroma

Eksperimen	Hasil Eksperimen
1	5,300
2	5,200
3	5,175
4	4,950
5	5,300
6	5,250
7	5,225
8	5,000
9	5,550
10	5,250

Selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata yang ditransformasikan ke nilai SNR, perhitungan interval kepercayaan dan membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dengan eksperimen konfirmasi.

1. Perhitungan *signal to noise* (SNR)

a. Menghitung nilai MSD

$$\begin{aligned} \text{MSD} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \\ &= \frac{1}{10} \times \left(\frac{1}{5,3^2} + \frac{1}{5,2^2} + \frac{1}{5,175^2} + \dots + \frac{1}{5,25^2} \right) = 0.036 \end{aligned}$$

b. Menghitung *Signal Noise to Ratio* (SNR) *larger the better*

$$\begin{aligned} \eta &= -10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right] \\ \eta &= -10 \log_{10} [0,036] = 14,342 \end{aligned}$$

2. Perhitungan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi

a. Interval kepercayaan eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MS (pooled e) \times \left[\frac{1}{neff} + \frac{1}{r} \right] \right)}$$

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,22} \times 0,016 \times \left[\frac{1}{5,4} + \frac{1}{10}\right]\right)}$$

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{(3,49 \times 0,016 \times 0,285)}$$

$$Cl_{mean} = \pm 0,0099$$

Sehingga, interval kepercayaan untuk nilai rata-rata eksperimen konfirmasi aroma abon jamur adalah

$$\mu_{predicted} - Cl_{mean} \leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{mean}$$

$$5,22 - 0,0099 \leq \mu_{predicted} \leq 5,22 + 0,0099$$

$$5,210 \leq \mu_{predicted} \leq 5,229$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 5,22, nilai tersebut berada pada rentang selang kepercayaan yaitu $5,210 \leq \mu_{predicted} \leq 5,229$ yang artinya penilaian aroma uji organoleptik tersebut berada pada batas rentang penilaian aroma uji organoleptik yang optimal.

b. Interval kepercayaan eksperimen konfirmasi untuk *signal to noise ratio* (SNR)

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v_1, v_2} \times MS (pooled e) \times \left[\frac{1}{neff} + \frac{1}{r}\right]\right)}$$

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,4} \times 0,038 \times \left[\frac{1}{5,4} + \frac{1}{10}\right]\right)}$$

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{(6,94 \times 0,038 \times 0,285)}$$

$$Cl_{SNR} = \pm 0,084$$

Maka interval kepercayaan eksperimen konfirmasi untuk *signal to noise ratio* (SNR) adalah:

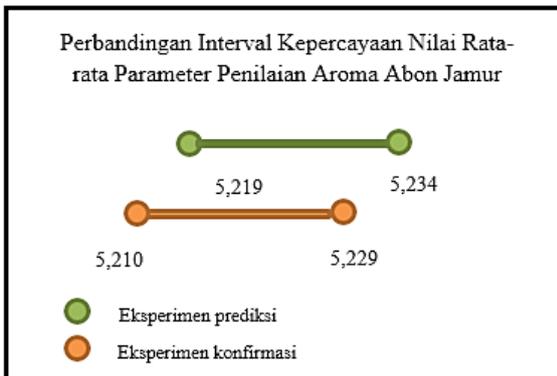
$$\mu_{predicted} - Cl_{SNR} \leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{SNR}$$

$$14,342 - 0,084 \leq \mu_{predicted} \leq 14,342 + 0,084$$

$$14,257 \leq \mu_{predicted} \leq 14,426$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 14,342, nilai tersebut berada pada rentang selang kepercayaan yaitu $14,257 \leq \mu_{predicted} \leq 14,426$ yang artinya penilaian aroma uji organoleptik tersebut berada pada batas rentang penilaian aroma uji organoleptik yang optimal.

3. Membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dan eksperimen konfirmasi
 - a. Membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dan eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata.



Gambar 4.7 Perbandingan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi pada nilai rata-rata parameter penilaian aroma

Berdasarkan Gambar 4.7 menunjukkan bahwa terdapat irisan antara interval kepercayaan prediksi dan eksperimen konfirmasi pada nilai rata-rata parameter penilaian aroma. Gambar diatas menjelaskan bahwa hasil dari eksperimen konfirmasi masih berada dalam interval hasil optimal dan keputusan diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata dapat diterima dengan pertimbangan selang kepercayaan.

- b. Membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dan eksperimen konfirmasi untuk nilai *signal noise to ratio*(SNR).



Gambar 4.8 Perbandingan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi pada nilai SNR parameter penilaian aroma

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa terdapat irisan antara interval kepercayaan prediksi dan eksperimen konfirmasi pada nilai SNR maka dapat disimpulkan bahwa hasil eksperimen konfirmasi untuk nilai SNR diterima dengan pertimbangan selang kepercayaan. Berdasarkan perbandingan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi berdasarkan nilai rata-rata maupun SNR, dapat

disimpulkan bahwa keputusan diterima. Artinya hasil dari eksperimen *Taguchi* dapat digunakan dan *setting* level telah optimal.

4.10.3 Eksperimen Konfirmasi Parameter Penilaian Warna

Ekperimen konfirmasi dilakukan dengan tahapan yang sama seperti halnya eksperimen taguchi di bagian awal. Ekperimen konfirmasi ini dilakukan dengan kombinasi faktor dan level faktor hasil ekperimen taguchi.

Eksperimen konfirmasi dilakukan sebanyak 10 kali dan selanjutnya dilakukan pengujian organoleptik dengan menyebarkan 40 kuesioner kepada masyarakat umum. Kuesioner ini bertujuan agar responden dapat menilai tingkat parameter rasa, aroma, warna, dan tekstur hasil eksperimen konfirmasi abon jamur. Berikut ini merupakan data hasil eksperimen konfirmasi parameter warna.

Tabel 4.45
Data Rata-rata Hasil Eksperimen Konfirmasi Warna

Eksperimen	Hasil Eksperimen)
1	5,500
2	5,625
3	5,375
4	5,375
5	5,475
6	5,625
7	5,400
8	5,300
9	5,700
10	6,000

Selanjutnya dilakukan perhitungan rata-rata yang ditransformasikan ke nilai SNR, perhitungan interval kepercayaan dan membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dengan eksperimen konfirmasi.

1. Perhitungan *signal to noise* (SNR)

a. Menghitung nilai MSD

$$\begin{aligned} \text{MSD} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \\ &= \frac{1}{10} \times \left(\frac{1}{5,5^2} + \frac{1}{5,625^2} + \frac{1}{5,375^2} + \dots + \frac{1}{6^2} \right) = 0,032 \end{aligned}$$

b. Menghitung *Signal Noise to Ratio* (SNR) *larger the better*

$$\begin{aligned} \eta &= -10 \log_{10} \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{1}{y_i^2} \right] \\ \eta &= -10 \log_{10} [0,032] = 14,8505 \end{aligned}$$

2. Perhitungan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi

a. Interval kepercayaan eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v_1, v_2} \times MS (pooled e) \times \left[\frac{1}{neff} + \frac{1}{r} \right] \right)}$$

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{0,05,1,20} \times 0,008 \times \left[\frac{1}{3,857} + \frac{1}{10} \right] \right)}$$

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{(3,490 \times 0,008 \times 0,4,57)}$$

$$Cl_{mean} = \pm 0,0118$$

Sehingga, interval kepercayaan untuk nilai rata-rata eksperimen konfirmasi warna abon jamur adalah

$$\mu_{predicted} - Cl_{mean} \leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{mean}$$

$$5,537 - 0,0118 \leq \mu_{predicted} \leq 5,537 + 0,0118$$

$$5,525 \leq \mu_{predicted} \leq 5,549$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 5,537, nilai tersebut berada pada rentang selang kepercayaan yaitu $5,525 \leq \mu_{predicted} \leq 5,549$ yang artinya penilaian warna uji organoleptik tersebut berada pada batas rentang penilaian warna uji organoleptik yang optimal.

b. Interval kepercayaan eksperimen konfirmasi untuk *signal to noise ratio* (SNR)

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v_1, v_2} \times MS (pooled e) \times \left[\frac{1}{neff} + \frac{1}{r} \right] \right)}$$

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,2} \times 0,085 \times \left[\frac{1}{3,857} + \frac{1}{10} \right] \right)}$$

$$Cl_{SNR} = \pm \sqrt{(19 \times 0,085 \times 0,359)}$$

$$Cl_{SNR} = \pm 0,2605$$

Maka interval kepercayaan eksperimen konfirmasi untuk *signal to noise ratio* (SNR) adalah:

$$\mu_{predicted} - Cl_{SNR} \leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{SNR}$$

$$14,850 - 0,2605 \leq \mu_{predicted} \leq 14,850 + 0,2605$$

$$14,59 \leq \mu_{predicted} \leq 15,110$$

3. Membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dan eksperimen konfirmasi
 - a. Membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dan eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata.



Gambar 4.9 Perbandingan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi pada nilai rata-rata parameter penilaian warna

Berdasarkan Gambar 4.9 menunjukkan bahwa terdapat irisan antara interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi pada nilai rata-rata parameter penilaian warna. Gambar diatas menjelaskan bahwa hasil dari eksperimen konfirmasi masih berada dalam interval hasil optimal dan keputusan diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata dapat diterima dengan pertimbangan selang kepercayaan.

- b. Membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dan eksperimen konfirmasi untuk nilai *signal noise to ratio* (SNR).



Gambar 4.10 Perbandingan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi pada nilai SNR warna

Gambar 4.10 menunjukkan bahwa terdapat irisan antara interval kepercayaan prediksi dan eksperimen konfirmasi pada nilai SNR. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil eksperimen konfirmasi untuk nilai SNR diterima dengan pertimbangan selang kepercayaan. Berdasarkan perbandingan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi berdasarkan nilai rata-rata maupun SNR, dapat

disimpulkan bahwa keputusan diterima. Artinya hasil dari eksperimen *Taguchi* dapat digunakan dan *setting* level telah optimal.

4.10.4 Eksperimen Konfirmasi Parameter Penilaian Tekstur

Ekperimen konfirmasi dilakukan dengan tahapan yang sama seperti halnya eksperimen taguchi di bagian awal. Ekperimen konfirmasi ini dilakukan dengan kombinasi faktor dan level faktor hasil ekperimen taguchi.

Eksperimen konfirmasi dilakukan sebanyak 10 kali dan selanjutnya dilakukan pengujian organoleptik dengan menyebarkan 40 kuesioner kepada masyarakat umum. Kuesioner ini bertujuan agar responden dapat menilai tingkat parameter rasa, aroma, warna, dan tekstur hasil eksperimen konfirmasi abon jamur. Berikut ini merupakan data hasil eksperimen konfirmasi parameter tekstur.

Tabel 4.46
Data Rata-rata Hasil Eksperimen Konfirmasi Tekstur

Eksperimen	Hasil Eksperimen
1	5,500
2	5,625
3	5,525
4	5,425
5	5,475
6	5,675
7	5,400
8	5,450
9	5,700
10	6,000

Selanjutnya dilakukan perhitungan interval kepercayaan dan membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dengan eksperimen konfirmasi.

Berikut ini merupakan perhitungan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata.

Interval kepercayaan eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{\alpha, v1, v2} \times MS (pooled e) \times \left[\frac{1}{neff} + \frac{1}{r} \right] \right)}$$

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{\left(F_{0,05,2,20} \times 0,011 \times \left[\frac{1}{3,857} + \frac{1}{10} \right] \right)}$$

$$Cl_{mean} = \pm \sqrt{(3,490 \times 0,011 \times 0,359)}$$

$$Cl_{mean} = \pm 0,0022$$

Sehingga, interval kepercayaan untuk nilai rata-rata eksperimen konfirmasi tekstur abon jamur adalah

$$\begin{aligned}\mu_{predicted} - Cl_{mean} &\leq \mu_{predicted} \leq \mu_{predicted} + Cl_{mean} \\ 5,577 - 0,0022 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,577 + 0,0022 \\ 5,575 &\leq \mu_{predicted} \leq 5,579\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan prediksi kondisi optimum diperoleh nilai $\mu_{prediksi}$ sebesar 5,577, nilai tersebut berada pada rentang selang kepercayaan yaitu $5,575 \leq \mu_{predicted} \leq 5,579$ yang artinya penilaian tekstur uji organoleptik tersebut berada pada batas rentang penilaian tekstur uji organoleptik yang optimal.

Selanjutnya membandingkan interval kepercayaan kondisi optimal dan eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata.



Gambar 4.11 Perbandingan interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi pada nilai rata-rata tekstur

Berdasarkan Gambar 4.11 menunjukkan bahwa terdapat irisan antara interval kepercayaan eksperimen konfirmasi dan prediksi pada nilai rata-rata parameter penilaian tekstur. Gambar diatas menjelaskan bahwa hasil dari eksperimen konfirmasi masih berada dalam interval hasil optimal dan keputusan diterima. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil eksperimen konfirmasi untuk nilai rata-rata dapat diterima dengan pertimbangan selang kepercayaan. Dikarenakan tidak terdapat perhitungan SNR, maka dapat diartikan hasil dari eksperimen Taguchi dapat digunakan dan *setting* level telah optimal dengan pertimbangan selang kepercayaan nilai rata-rata.

4.11 Analisis dan Pembahasan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan *setting* level faktor optimal yang mempengaruhi produk abon jamur dan sesuai dengan keinginan konsumen. Penentuan tersebut didapatkan dari uji organoleptik untuk mengukur penilaian konsumen terhadap abon jamur dan kemudian dilakukan pengolahan dengan metode taguchi. *Orthogonal array* yang

digunakan dalam metode taguchi yaitu $L_9(3^4)$ dengan karakteristik kualitas *larger the better*. Dapat dikatakan pula bahwa dalam penelitian ini melakukan 9 eksperimen dengan 4 faktor yang dikendalikan dan masing-masing faktor dilakukan dengan 3 level faktor yaitu tekanan uap perebusan jamur (1 bar, 1,25 bar, 1,5 bar), rasio jumlah kacang (6:1; 9:1; 16,5:1), jumlah gula dan garam (450:33gr, 360:26,4gr, 270:19,8gr), dan jumlah santan (65ml, 100ml, 130ml).

Setelah perhitungan ANOVA untuk nilai rata-rata dan nilai *Signal To Noise Ratio* (SNR), hasil menunjukkan bahwa keempat faktor tersebut memberikan pengaruh yang berbeda-beda pada tiap parameter penilaian. Akan tetapi ada beberapa faktor yang tidak terlalu memberikan pengaruh signifikan kepada parameter organoleptik. Faktor-faktor tersebut adalah factor tekanan uap perebusan jamur terhadap parameter rasa, faktor jumlah gula dan garam terhadap aroma, dan faktor jumlah santan terhadap warna.

Selanjutnya dari hasil tabel respon nilai rata-rata maupun nilai SNR menunjukkan bahwa level faktor yang terpilih sebagai *setting* level optimal adalah Faktor A3 (tekanan uap perebusan jamur= 1,5 bar), Faktor B2 (rasio jumlah kacang= 9:1 (11%)), Faktor C1 (jumlah gula dan garam= 450:33 gr), dan Faktor D1 (jumlah santan= 65 ml). Keputusan tersebut diambil dari hasil perbandingan antara tabel respon nilai rata-rata dan SNR dari setiap parameter penilaian dengan beberapa pertimbangan yang telah dijelaskan sebelumnya.

Level-level faktor tersebut dianggap optimal. Hal itu dapat dilihat dari grafik linearnya, level tersebut merupakan sebagian besar yang mendominasi nilai tertinggi sehingga selaras dengan karakteristik kualitas *larger the better*. Apabila tekanan uap lebih rendah dari level 1,5 bar maka dapat menurunkan kualitas pada parameter aroma dan warna. Sedangkan apabila rasio jumlah kacang diperbanyak lebih dari 9:1 (11%) maka dapat menurunkan kualitas pada semua parameter organoleptik. Kemudian apabila jumlah gula dan garam diperkecil kurang dari 450 gr dan 330 gr per 3 kg maka dapat menurunkan kualitas pada semua parameter organoleptik. Apabila jumlah santan diperbanyak lebih dari 65ml maka dapat menurunkan kualitas pada semua parameter organoleptik.

Selanjutnya *setting* faktor dan level yang sudah ditentukan tadi kemudian digunakan dalam eksperimen konfirmasi untuk memvalidasikannya dengan eksperimen awal. Hal itu dilakukan dengan membandingkan interval kepercayaan dari eksperimen awal dengan eksperimen konfirmasi baik dari nilai rata-rata maupun nilai *Signal Noise To Ratio* (SNR) tiap parameter organoleptik.

Tabel 4.47

Interpretasi Hasil Perhitungan Tingkat Minat Konsumen Prediksi dan Optimasi

Parameter Penilaian	Respon	Prediksi	Optimasi	
Rasa	Eksperimen <i>Taguchi</i>	Rata-rata (μ)	5,159	5,159±0,011
		Variabilitas (SNR)	14,231	14,231±0,09
	Eksperimen Konfirmasi	Rata-rata (μ)	5,833	5,833±0,016
		Variabilitas (SNR)	14,594	14,594±0,140
Aroma	Eksperimen <i>Taguchi</i>	Rata-rata (μ)	4,932	4,932±0,007
		Variabilitas (SNR)	13,846	13,846±0,034
	Eksperimen Konfirmasi	Rata-rata (μ)	5,22	5,22±0,009
		Variabilitas (SNR)	14,341	14,341±0,084
Warna	Eksperimen <i>Taguchi</i>	Rata-rata (μ)	5,132	5,132±0,008
		Variabilitas (SNR)	14,197	14,197±0,210
	Eksperimen Konfirmasi	Rata-rata (μ)	5,537	5,537±0,011
		Variabilitas (SNR)	14,850	14,850±0,260
Tekstur	Eksperimen <i>Taguchi</i>	Rata-rata (μ)	5,244	5,244±0,0016
	Eksperimen Konfirmasi	Rata-rata (μ)	5,577	5,577±0,0022

Tabel 4.47 di atas menunjukkan hasil selang kepercayaan nilai rata-rata dan SNR pada kondisi optimal maupun pada eksperimen konfirmasi. Sehingga dapat disimpulkan pula bahwa eksperimen konfirmasi penelitian ini dapat diterima karena terdapat irisan dari selang kepercayaan nilai rata-rata dan nilai SNR dengan eksperimen konfirmasi. Dimana hal tersebut membuktikan bahwa eksperimen konfirmasi masih berada pada interval hasil optimal penelitian.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)