

OPTIMASI FAKTOR KONTROL YANG BERPENGARUH TERHADAP PROSES PEMBUATAN DUCK NUGGETS DENGAN MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Ig. Joko Mulyono¹⁾, Rulianto Utomo²⁾

Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik¹⁾

Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian²⁾

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Jl. Kalijudan 37 Surabaya Telepon (031) 3891264 ekst 369

E-mail : jmulyono@mail.wima.ac.id¹⁾

Abstrak

Duck Nuggets merupakan suatu bentuk olahan yang terbuat dari daging bebek petelur afkir yang telah dihaluskan dengan menggunakan meat grinder, dicampur dengan bahan pengisi dan bumbu, kemudian dikukus, diberi bahan pelapis kemudian digoreng menjadi produk jadi (nuggets). Dalam proses pengolahan duck nuggets digunakan berbagai macam bahan pengisi yang dicampurkan pada daging bebek dan alat-alat yang mendukung proses pengolahan. Bahan pengisi dan alat tersebut merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi duck nuggets terutama pada teksturnya, sehingga pada akhirnya akan mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen terhadap duck nuggets. Berdasarkan uraian tersebut diatas diperlukan suatu penelitian yang menganalisa faktor yang berpengaruh terhadap kualitas duck nugget. Dalam penelitian ini faktor yang diteliti adalah komposisi tepung kedelai, tepung terigu dan tepung maizena terhadap tingkat kesukaan konsumen. Penelitian dilakukan dengan menggunakan masing-masing faktor 3 level yaitu, tepung kedelai 5%, 7,5% dan 10%, sedangkan tepung maizena dan tepung terigu masing-masing 4%, 6% dan 8%. Percobaan dilakukan dengan menggunakan design of experiment Taguchi methods. Kemudian hasil pengolahan dilakukan uji responden sebanyak 30 responden. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa faktor yang paling berpengaruh dan paling disukai oleh responden secara keseluruhan adalah tepung kedelai dengan komposisi 7,5 %, sedangkan untuk kriteria rasa, warna dan tekstur faktor yang berpengaruh adalah tepung terigu dengan komposisi 8%. Tetapi dari uji ANOVA didapatkan bahwa pengaruh masing-masing faktor tidak signifikan.

Kata Kunci : duck nugget, taguchi method.

PENDAHULUAN

Kebutuhan daging konsumsi terus meningkat seiring dengan perkembangan ekonomi masyarakat. Dalam memenuhi kebutuhan protein asal hewan peran yang dimainkan oleh unggas darat terutama ayam, unggas air juga memberikan sumbangan yang cukup besar. Dari segi tingkat kebutuhan daging unggas, daging bebek menduduki peringkat kedua setelah ayam, disusul kemudian dengan puyuh dan merpati. Pada umumnya masyarakat kita membudidayakan bebek yang masih produktif, kelompok bebek yang tidak produktif (afkir) dijual di pasar dengan harga yang relatif murah. Biasanya bebek afkir tersebut nantinya untuk dikonsumsi sebagai bebek goreng.

Dengan semakin meningkatnya permintaan konsumen akan kebutuhan daging bebek dan untuk

menjadikannya daging bebek dari bebek petelur yang sudah afkir menjadi suguhan yang mempunyai cita rasa dan kualitas yang tinggi, maka bebek-bebek pedaging tersebut harus diolah atau diproses untuk dijadikannya produk olahan yang berkualitas tanpa rasa anyir dan alot. Produk olahan ini dapat berupa produk setengah jadi atau produk jadi yang siap dikonsumsi. Diantaranya adalah produk olahan yang menggunakan teknologi sederhana, murah dan praktis ini mampu menjadikan bebek afkir ini menjadi *duck nuggets*. Keuntungan yang dapat diperoleh dengan mengolah daging bebek menjadi *duck nuggets* diantaranya adalah sebagai berikut:

- Memudahkan pengangkutan
- Memperluas pemasaran
- Memperpanjang masa simpan
- Menambah variasi produk peternakan
- Memudahkan penghidangan

- Manstimulir peningkatan produksi hasil peternakan

Dalam proses pengolahan *duck nuggets* seringkali ditemui produk dengan tekstur yang berbeda-beda. Hal ini bisa disebabkan oleh berbagai macam faktor, misalnya komposisi pencampuran bahan, jenis alat dan waktu penggilingan daging, lama pengukusan, cara penggorengan, dan lain-lain. Sehingga perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan faktor-faktor yang optimal sehingga mampu menghasilkan tekstur *duck nuggets* yang baik. Penelitian tentang proses pengolahan *duck nuggets* belum banyak dilakukan. Metode Taguchi adalah salah satu metode yang digunakan dalam kegiatan *off line quality control* pada tahap desain proses produksi. Taguchi menekankan bahwa cara terbaik untuk meningkatkan kualitas adalah merancang kualitas ke dalam produk yang dimulai sejak tahap desain produk sehingga dengan perancangan produk yang kokoh (*robust*) akan menghasilkan produk yang memiliki performansi yang kokoh (*robust*) pula. Kualitas yang rendah tidak dapat diperbaiki dengan proses inspeksi atau pemeriksaan dan penyortiran.

PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian diatas, maka permasalahan yang muncul adalah bagaimana menentukan parameter faktor yang optimum dalam pengolahan *duck nuggets*, sehingga dihasilkan *nugget* yang berkualitas baik dan diterima oleh konsumen.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Kualitas Menurut Taguchi

Ada dua segi umum tentang kualitas, yaitu kualitas rancangan dan kualitas kecocokan. Semua barang dan jasa dihasilkan dalam berbagai tingkat kualitas. Variansi dalam tingkat kualitas ini memang disengaja, maka dari itu istilah teknik yang sesuai adalah kualitas rancangan. Kualitas kecocokan adalah seberapa baik produk itu sesuai dengan spesifikasi dan kelonggaran yang diisyaratkan oleh rancangan itu. Kualitas kecocokan dipengaruhi oleh banyak faktor termasuk pemilihan proses pembuatan, latihan dan pengawasan angkatan kerja, jenis sistem jaminan kualitas (pengendalian proses, uji, aktivitas pemeriksaan dan sebagainya) yang digunakan, seberapa jauh prosedur jaminan kualitas ini diikuti dan motivasi angkatan kerja untuk mencapai kualitas.

Pengertian kualitas menurut Taguchi:

Kualitas suatu produk adalah kerugian (minimum) yang diberikan oleh produk pada masyarakat dari sejak saat produk tersebut dipasarkan.

Secara umum ada 4 konsep kualitas yang diberikan oleh Taguchi, yaitu:

- a. Kualitas produk harus didesain dari awal, bukan pada saat inspeksi.
- b. Kualitas dapat dicapai dengan meminimasi deviasi dari target, bukan pemenuhan spesifikasi. Produk

harus didesain sehingga kokoh (*robust*) terhadap faktor lingkungan yang tidak dapat dikontrol.

- c. Kualitas jangan berdasar pada performansi, ciri atau karakteristik produk.
- d. Biaya kualitas diukur sebagai fungsi variasi dari standar tertentu dan kerugian diukur pada sistem secara keseluruhan.

Metode Taguchi merupakan suatu metodologi eksperimen dalam bidang teknik yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas produk dan proses dan dalam waktu yang bersamaan menekan biaya seminimal mungkin. Taguchi menekankan bahwa cara terbaik untuk meningkatkan kualitas adalah merancang kualitas ke dalam produk yang dimulai sejak tahap desain produk sehingga dengan rancangan produk yang *robust* akan menghasilkan produk yang memiliki performansi yang *robust* pula. Kualitas yang rendah tidak dapat diperbaiki dengan proses inspeksi atau pemeriksaan dan penyortiran (Belavendram, 1995). Taguchi juga menekankan bahwa kualitas secara langsung berhubungan dengan penyimpangan parameter rancangan dari nilai target, bukan kesesuaian terhadap batasan spesifikasi (toleransi) yang telah ditetapkan. Metode Taguchi menggunakan seperangkat matriks khusus yang disebut *array orthogonal*. Matriks standar ini merupakan langkah untuk menentukan jumlah eksperimen minimal yang dapat memberikan informasi sebanyak mungkin semua faktor yang mempengaruhi parameter.

Klasifikasi Faktor

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi karakteristik kualitas dari suatu produk. Faktor-faktor tersebut dapat dikelompokkan atas:

- a. **Faktor Noise:** Suatu parameter yang menyebabkan penyimpangan karakteristik kualitas dari nilai targetnya. Faktor noise dapat menyebabkan pengaruh pada karakteristik secara tidak terkendali dan sulit diprediksi. Faktor noise biasanya sulit, mahal dan tidak menjadi sasaran pengendalian. Tetapi untuk tujuan eksperimen, mereka perlu dikendalikan dalam skala kecil.
- b. **Faktor Kontrol:** Ini adalah parameter-parameter yang nilainya ditentukan oleh ahli teknik. Faktor kontrol dapat mempunyai nilai satu atau lebih yang disebut level. Pada akhir eksperimen, suatu level faktor kontrol yang sesuai akan dipilih.
- c. **Faktor Signal:** Ini adalah faktor-faktor yang mengubah nilai-nilai karakteristik kualitas yang sebenarnya akan diukur. Karakteristik kualitas dalam perancangan eksperimen dimana faktor signal mempunyai nilai konstan disebut karakteristik statis. Jika faktor signal dapat mengambil banyak nilai, maka karakteristik mempunyai sifat dinamik. Faktor signal tidak ditentukan oleh ahli teknik, tetapi oleh konsumen berdasarkan hasil yang diinginkan.
- d. **Faktor Scalling:** Faktor ini digunakan untuk mengubah *mean level* karakteristik kualitas untuk

mencapai hubungan fungsional yang diperlukan antara faktor signal dengan karakteristik kualitas. Faktor scalling sering disebut juga faktor penyesuaian.

Array Orthogonal

Array orthogonal adalah suatu matriks yang elemen-elemennya disusun menurut baris dan kolom. Kolom merupakan faktor atau kondisi yang dapat diubah dalam eksperimen. Baris merupakan keadaan dari faktor. Array disebut orthogonal karena level-level dari faktor berimbang dan dapat dipisahkan dari pengaruh faktor yang lain dalam eksperimen. Jadi array orthogonal adalah matriks seimbang dari faktor dan level, sedemikian hingga pengaruh suatu faktor atau level tidak baur (confounded) dengan pengaruh faktor atau level yang lain. Kegunaan dari array orthogonal adalah untuk menentukan jumlah eksperimen minimum yang ditunjukkan oleh baris dan untuk menentukan faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap kualitas produk (Belavendram, 1995).

Tabel 1. Array Orthogonal Taguchi

2 level	3 level	4 level	5 level	Level gabungan
L ₄ (2 ³)	L ₉ (3 ⁴)	L ₁₆ (4 ⁵)	L ₂₅ (5 ⁶)	L ₁₈ (2 ¹ x3 ⁷)
L ₈ (2 ⁷)	L ₂₇ (3 ¹³)	L ₆₄ (4 ²¹)		L ₃₂ (2 ¹ x4 ⁹)
L ₁₂ (2 ¹¹)	L ₈₁ (3 ⁴⁰)			L ₃₆ (2 ¹¹ x3 ¹²)
L ₁₆ (2 ¹⁵)				L ₃₆ (2 ³ x3 ¹³)
L ₃₂ (2 ³¹)				L ₅₄ (2 ¹ x3 ²⁵)
L ₅₄ (2 ⁶³)				L ₅₀ (2 ¹ x5 ¹¹)

Analysis of Variance (ANOVA)

ANOVA digunakan untuk mengetahui signifikansi setiap faktor terhadap hasil (respon). Untuk perhitungan ANOVA adalah sebagai berikut : (misal untuk faktor A, B dan C).

- a. Rata – rata respon untuk setiap eksperimen (Mean Response for Each Experiment)

$$\bar{y}_i = \text{rata-rata hasil setiap eksperimen} \quad (1)$$

Perhitungan diatas merupakan perhitungan untuk seluruh eksperimen

- b. Rata – rata keseluruhan eksperimen (Overall Experiment Mean)

$$\bar{y} = \frac{\sum \bar{y}_i}{n} \quad (2)$$

- c. Total jumlah kuadrat (Total sum of square)

$$ST = \sum y_i^2 \quad (3)$$

- d. The Sum of Square Due to Mean

$$Sm = n \bar{y}^2 \quad (4)$$

- e. The Sum of Square Due to Factors

$$SA =$$

$$\frac{[\text{Totalof } A_1]^2}{n_{A1}} + \frac{[\text{Totalof } A_2]^2}{n_{A2}} + \frac{[\text{Totalof } A_3]^2}{n_{A3}} - \frac{[\text{Totalof } A]^2}{n_A}$$

- f. The Erros Sum of Square

$$Se = ST - Sm - SA - SB - SC \quad (6)$$

Sehingga diperoleh tabel ANOVA seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Tabel ANOVA

Source	Sq	v	Mq	F-Ratio
A	SA	Level-1	SA/vA	MqA/Mqe
B	SB	Level-1	SB/vB	MqB/Mqe
C	SC	Level-1	SC/vC	MqC/Mqe
e	Se	vSt-vA-vB-vC	Se/ve	Mqe/Mqe
St		vST-v mean	0.168	-
Mean		1	-	-
ST		Jumlah eksperimen	-	-

Perkiraan Mean Response

Dalam perhitungan Mean Response adalah perkiraan hasil proses jika menggunakan factor-faktor pada level yang optimum. Perhitungan Predicted Mean Response dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\mu_{\text{predicted}} = \bar{y} + \sum (\text{level faktor yang signifikan terhadap mean response} - \bar{y})$$

Duck nuggets

Proses Pengolahan Duck Nuggets

Gambaran secara sederhana diagram tahapan proses pembuatan duck nugget dapat dilihat pada gambar 1.

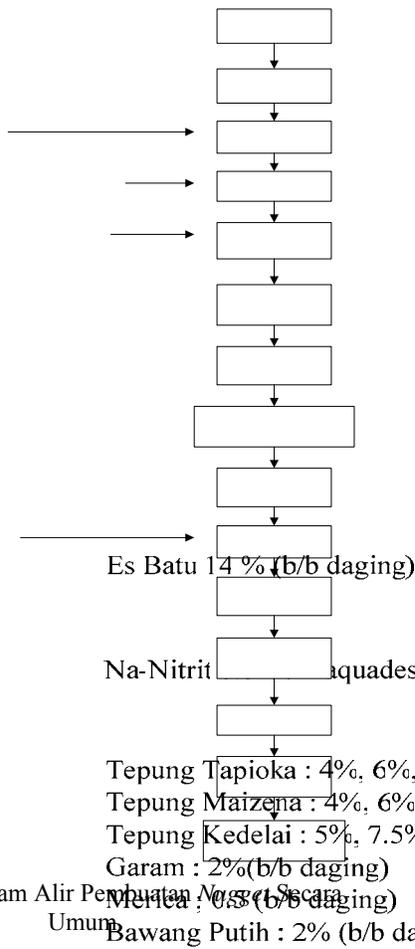
Proses pembuatan duck nugget mengacu pada proses pembuatan chicken nugget. Akan tetapi, dalam prosesnya, duck nugget memerlukan proses curing untuk membantu memperbaiki warna duck nugget yang akan dihasilkan. Uraian tahapan-tahapan pembuatan nugget secara umum adalah sebagai berikut:

- a. Persiapan bahan

Sebelum diolah lebih lanjut, daging disortasi serta digiling. Penggilingan daging ini bertujuan untuk mempermudah proses pencampuran dan emulsifikasi sehingga diperoleh produk yang homogen. Sebelum digiling, daging dipotong-potong untuk memperingan kerja pada proses penggilingan.
- b. Pemberian bumbu-bumbu

Bumbu-bumbu yang ditambahkan dalam pembuatan nugget dihaluskan terlebih dahulu kemudian dicampur pada daging yang telah halus. Bumbu yang digunakan dapat dalam bentuk utuh, maupun dalam bentuk olah seperti bumbu giling. Bumbu giling dapat lebih terdispersi secara

seragam pada adonan, namun citarasanya lebih cepat hilang daripada bentuk utuh



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Nugget Sejenis

- c. Pencampuran adonan
Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mendapatkan emulsi yang stabil, dan adonan yang homogen.
- d. Pencetakan
Pencetakan dimaksudkan untuk memberi bentuk pada produk yang sesuai dengan permintaan. Di samping itu, juga agar diperoleh nugget dengan kenampakan yang lebih baik.
- e. Pengukusan
Pengukusan atau pemasakan bertujuan menyatukan komponen adonan, memantapkan warna, dan menonaktifkan mikroba. Pemasakan akan meningkatkan atau menurunkan keempukan produk tergantung pada temperatur, lama pemasakan, dan jenis daging.
- f. Pematangan
Setelah pengukusan, adonan didinginkan pada suhu kamar. Pendinginan ini bertujuan menurunkan kadar air awal sehingga adonan menjadi kompak. Pematangan dilakukan untuk memperoleh bentuk akhir yang seragam, dan mempermudah proses penggorengan.

- g. Pelapisan (*coating*)
Adonan *Duck Nugget* akan dilapisi dengan putih telur dan tepung roti. Tujuan dilakukannya pelapisan adalah untuk menghasilkan nugget dengan kenampakan yang menarik, bertekstur agak kasar dan *crispy*.
- h. *Pre-frying*
Pre-frying dilakukan dengan tujuan membantu pelekatan pelapis (*batter* dan *breader*). Pada proses ini, terjadi reaksi pencoklatan sehingga bagian luar nugget yang dihasilkan akan berwarna agak kecoklatan.
- i. Pembekuan
Tujuan dari proses pembekuan adalah untuk mengawetkan produk olahan daging. Pembekuan akan memperlambat atau mencegah daging bebek perubahan yang dapat mengakibatkan produk tidak baik untuk dikonsumsi.
- j. Penggorengan
Penggorengan dilakukan untuk menghasilkan *duck nugget* matang yang siap saji.

Bahan – bahan pembuatan duck nugget
Bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan duck nugget adalah :

- a. Daging Bebek
Daging bebek yang dipergunakan adalah daging bebek petelur akhir (tua) yang telah dihaluskan.
- b. Tepung Kedelai
Tepung kedelai ditambahkan dalam pembuatan nugget sebagai bahan pengikat (*binder*). Bahan pengikat adalah material bukan daging yang dapat meningkatkan daya ikat air dan emulsifikasi lemak, biasanya berupa bahan yang mengandung protein tinggi.
- c. Tepung Tapioka
Tepung Tapioka digunakan dalam pembuatan *duck nugget* karena mengandung karbohidrat, protein, lemak, serta komponen lain dalam jumlah yang sedikit. Tepung Tapioka juga mempengaruhi tekstur *duck nugget* yang akan dihasilkan nantinya.
- d. Tepung Maizena
Sifat khas yang dimiliki oleh maizena inilah yang digunakan pada pembuatan nugget agar terbentuk tekstur nugget yang kompak dan padat.
- e. Tepung Roti
Untuk memberi tekstur pelapis yang kasar, bertujuan untuk mencegah terjadinya dehidrasi, membantu terjadinya browning, serta membantu meningkatkan *crispiness* atau kerenyahan pada bagian yang digoreng.

Pencetakan

Penggorengan
(170°C, 1 menit)

Pendinginan
(suhu ruang, 30 menit)

Pembekuan
(-20°C, 24 jam)

Pelapisan

- f. Putih telur
Putih telur digunakan untuk merekatkan tepung roti pada daging bebek yang telah masak.
- g. Natrium Nitrit
Natrium Nitrit digunakan dalam proses *curing* dengan tujuan mengembangkan warna daging menjadi berwarna merah muda terang dan stabil, mempercepat proses *curing*, preservatif mikrobial yang memiliki pengaruh bakteristatik, memperbaiki flavor, serta memiliki aktivitas sebagai antioksidan.
- h. Bumbu-bumbu
Rempah-rempah seringkali digunakan sebagai bumbu pada produk daging olahan, yang ditambahkan dalam bentuk sudah diproses misalnya digiling. Pada produk daging hasil restrukturisasi, bumbu ditambahkan dengan tujuan untuk memberikan dan meningkatkan flavor spesifik pada produk akhir. Bumbu yang digunakan antara lain bawang putih, garam dan merica (lada). Kegunaan dari bumbu-bumbu tersebut adalah :
- Garam
Garam berfungsi sebagai penambah rasa.
 - Merica (lada)
Lada ditambahkan pada produk olahan daging sebagai penyedap rasa, karena rasa yang pedas dan aromanya yang khas. Rasa pedas pada lada disebabkan adanya senyawa *piperin*. Aroma dari biji lada merupakan aroma dari minyak atsiri yang terdiri dari beberapa minyak *terpentin*
 - Bawang Putih
Bawang putih merupakan salah satu bahan penyedap yang dapat meningkatkan dan memodifikasi flavor. Tujuan penambahan bawang putih pada produk olahan daging untuk mengurangi flavor tidak sedap (anyir) yang timbul dari daging bebek.
- i. Air atau Es
Penambahan air pada produk daging berfungsi untuk :
- Meningkatkan keempukan dan *juiciness* daging
 - Menggantikan air yang hilang selama proses terutama selama pemanasan
 - Melarutkan protein yang mudah larut air
 - Membentuk fase kontinu dari emulsi daging
 - Mencegah terjadinya peningkatan suhu daging selama penggilingan
- j. *Batter dan Breader*
Nugget termasuk produk pangan yang mengalami *coating* (pelapisan). *Coating* inilah yang membedakan nugget dari produk *restructured meat* lainnya. Pelapisan pada nugget berfungsi untuk mencegah terjadinya kehilangan air bahan selama proses penyimpanan maupun penggorengan, sehingga dapat mempertahankan *juiciness* dan keempukan produk. Pelapisan juga dapat menghambat proses oksidasi dengan mencegah

masuknya oksigen ke dalam produk sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk. *Coating* memberikan kenampakan yang lebih menarik, dan rasa yang lebih baik dengan terbentuknya tekstur yang gurih. Pada pembuatan nugget, bahan yang digunakan untuk pelapisan terdiri dari *batter dan breader*. *Batter* bertujuan untuk melekatkan bahan *breader* dengan permukaan produk yang akan dilapisi. *Batter* yang digunakan adalah putih telur, karena putih telur bersifat sebagai *coating agent* sehingga dapat mencegah permukaan hasil olahan keras akibat dehidrasi. *Breading* merupakan proses pelapisan dengan menggunakan tepung dari remah roti atau bahkan *cracker*, yang juga berfungsi memberi tekstur pelapis yang sedikit kasar pada permukaan produk. Pelapisan ini akan memberikan rasa renyah (*crispness*). *Batter dan breader* ditambahkan dalam pembuatan nugget untuk menambah citarasa, mencegah terjadinya perubahan bentuk dan mencegah produk saling lekat satu dengan yang lain selama dikemas. Selain itu adanya *coating* dapat menutupi warna asli dari permukaan daging karena proses diskolorisasi yang umum terjadi pada produk restrukturisasi.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini diperlukan tahapan sebagai berikut :

1. Penentuan faktor kontrol dan level faktor
Berdasarkan pokok permasalahan, tujuan penelitian dan tinjauan pustaka maka ditentukan sebagai faktor kontrol adalah :
 - a. Tepung kedelai terdiri dari 3 level 5 %, 7.5 % dan 10 %
 - b. Tepung Maizena terdiri dari 3 level : 4%, 6% dan 8%
 - c. Tepung Terigu terdiri dari 3 level : 4%, 6% dan 8%
2. Penentuan *array orthogonal*
Array orthogonal ditentukan dari banyaknya factor dan level yang akan diteliti. Pada penelitian ini terdapat 3 (tiga) factor control masing-masing terdiri dari 3 level. Maka *array orthogonal* yang digunakan adalah $L_9(3^4)$
3. Eksperimen
Eksperimen yang dilakukan adalah dengan membuat duck nuggets dari variasi factor control.
4. Uji Responden
Hasil eksperimen diujicobakan pada responden untuk mengetahui respon yang diberikan oleh responden terhadap berbagai perlakuan.
5. Penentuan Faktor Optimal
Pada tahap ini ditentukan faktor optimal dari eksperimen yang dilakukan dengan memperhatikan karakteristik kualitas yang ditentukan.
6. Analisa

Digunakan untuk menganalisa faktor optimal dari kombinasi level faktor yang berpengaruh pada kualitas duck nuggets.

7. Kesimpulan

Penarikan kesimpulan dari keseluruhan penelitian.

HASIL PENGOLAHAN DATA DAN ANALISA

Penyusunan matriks control factors untuk eksperimen

Pada penelitian dengan produk *duck nugget* ini digunakan 3 faktor kontrol, yaitu tepung kedelai, tepung maizena, dan tepung tapioka. Dilakukan percobaan dimana masing – masing faktor menggunakan 3 level.

Metode yang digunakan untuk merancang eksperimen pada penelitian *duck nugget* ini adalah metode Taguchi. Rancangan percobaan dengan yang digunakan adalah 3 faktor, 3 level, maka, *degree of freedom* (v_f) adalah :

$$v_f = 3 \times (3-1) = 6$$

sehingga notasi *array orthogonal* yang dapat digunakan adalah $L_9(3^4)$. Apabila ditinjau dari tabel yang disediakan pada metode Taguchi maka, jumlah data yang diperlukan adalah sebanyak 9 data untuk memenuhi standar *array orthogonal* $L_9(3^4)$. Berikut dibawah ini adalah tabel *array ortogonal* $L_9(3^4)$ yang digunakan:

Tabel .3. Tabel *array ortogonal* $L_9(3^4)$.

Percobaan	Kedelai (A)	Tp Maizena (B)	Tp Terigu (C)	Error
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

Setelah matriks *Orthogonal Array* ditentukan, langkah selanjutnya adalah melakukan eksperimen sebanyak 9 kali percobaan dan masing – masing diulang sebanyak 1 kali. Dari tabel 3. dapat dilihat bahwa dalam penelitian ini dilakukan 9 kali percobaan membuat ducks nugget dengan level faktor kontrol yang berbeda-beda.

Uji Responden

Uji responden dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan responden terhadap setiap percobaan yang dilakukan. Dalam uji responden ini dilakukan penilaian dilakukan terhadap 4 kriteria yaitu :

1. Kesukaan terhadap tekstur
2. Kesukaan terhadap warna
3. Kesukaan terhadap rasa

Dalam menilai kesukaan, responden diminta untuk menentukan nilai terhadap kesukaan dengan skala 1 – 10 dimana nilai 1 menunjukkan tingkat paling tidak suka dan nilai 10 menunjukkan tingkat paling tidak suka.

Jumlah responden untuk masing-masing percobaan sebesar 30 responden. Hasil penilaian responden terhadap tingkat kesukaan duck nuggets dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Kuisioner

No	Rerata Nilai			
	Keseluruhan	Rasa	Warna	Tekstur
1	5.14	5.21	5.08	5.00
2	5.22	5.68	5.50	5.13
3	5.16	6.13	5.98	6.29
4	5.33	5.84	5.32	5.74
5	5.80	6.44	5.76	6.11
6	5.99	5.50	5.30	5.27
7	6.13	5.28	5.36	5.18
8	5.01	5.56	5.46	4.97
9	5.27	5.73	5.53	5.33

Pengaruh Faktor Terhadap Hasil

Pengaruh faktor kontrol yaitu tepung maizena, tepung terigu dan tepung kedelai terhadap nilai kesukaan responden dari kriteria warna, rasa, tekstur dan keseluruhan akan dibahas pada sub bab ini.

Response Table

Untuk mengetahui urutan faktor yang paling berpengaruh terhadap kriteria dapat dilihat dari response table seperti pada gambar 2 sampai dengan gambar 5.

Level	Tp Kedelai	Tp Maizena	Tp Terigu
1	5.173	5.533	5.380
2	5.707	5.343	5.273
3	5.470	5.473	5.697
Delta	0.533	0.190	0.423
Rank	1	3	2

Gambar 2. Response Table Kriteria Keseluruhan

Response Table for Means				
Level	Tp Kedelai	Tp Maizena	Tp Terigu	
1	5.673	5.443	5.423	
2	5.927	5.893	5.750	
3	5.523	5.787	5.950	
Delta	0.403	0.450	0.527	
Rank	3	2	1	

Gambar 3 Response Table Kriteria Rasa

Response Table for Means				
Level	Tp Kedelai	Tp Maizena	Tp Terigu	
1	5.520	5.253	5.280	
2	5.460	5.573	5.450	
3	5.450	5.603	5.700	
Delta	0.070	0.350	0.420	
Rank	3	2	1	

Gambar 4. Response Table Kriteria Warna

Response Table for Means				
Level	Tp Kedelai	Tp Maizena	Tp Terigu	
1	5.473	5.307	5.080	
2	5.707	5.403	5.400	
3	5.160	5.630	5.860	
Delta	0.547	0.323	0.780	
Rank	2	3	1	

Gambar 5. Response Table Kriteria Tekstur

Dengan response table dapat diketahui urutan signifikansi pengaruh setiap faktor terhadap hasil. Faktor yang paling optimum ditunjukkan dengan faktor yang mempunyai ranking tertinggi yaitu rangking 1 (satu). Pemberian ranking ini didasarkan atas selisih antara nilai response setiap level yaitu selisih antara nilai terbesar dan terkecil. Dari gambar response table urutan ranking untuk setiap kriteria dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Daftar urutan pengaruh

Kriteria	Ranking		
	1	2	3
Keseluruhan	Tp. Kedelai	Tp. Terigu	Tp. Maizena
Rasa	Tp. Terigu	Tp. Maizena	Tp. Kedelai
Warna	Tp. Terigu	Tp. Maizena	Tp. Kedelai
Tekstur	Tp. Terigu	Tp. Kedelai	Tp. Maizena

Dari tabel 5. terlihat bahwa untuk kriteria keseluruhan faktor yang paling berpengaruh terhadap tingkat kesukaan responden adalah tepung kedelai dan komposisi optimumnya adalah 7,5% (level 2).

Sedangkan untuk kriteria lain faktor yang paling berpengaruh adalah tepung terigu dan komposisi optimumnya adalah 8 % (level 3)

Analysis of Variance (ANOVA)

ANOVA digunakan untuk mengetahui signifikansi setiap faktor terhadap hasil (respon). Tabel ANOVA masing-masing kriteria terlihat pada tabel 6 – 9.

Tabel 6. Tabel ANOVA Kriteria Keseluruhan

Source	Sq	v	Mq	F-Ratio
A	0.426	2	0.213	0.753
B	0.056	2	0.028	0.099
C	0.293	2	0.147	0.519
e	0.565	2	0.283	1.00
St	1.34	8	0.168	-
Mean	267.40	1	-	-
ST	268.74	9	-	-

Tabel 7. Tabel ANOVA Kriteria Rasa

Source	Sq	v	Mq	F-Ratio
A	0.03	2	0.01	0.02
B	0.04	2	0.02	0.03
C	0.05	2	0.02	0.04
e	1.13	2	0.56	1.00
St	1.24	8	0.16	-
Mean	293.21	1	-	-
ST	294.45	9	-	-

Tabel 8. Tabel ANOVA Kriteria Warna

Source	Sq	v	Mq	F-Ratio
A	0.001	2	0.0004	0.0017
B	0.025	2	0.012	0.0495
C	0.030	2	0.015	0.0588
e	0.504	2	0.252	1.0000
St	0.56	8	0.07	-
Mean	269.87	1	-	-
ST	270.43	9	-	-

Tabel 9. Tabel ANOVA Kriteria Tekstur

Source	Sq	v	Mq	F-Ratio
A	0.05	2	0.03	0.03
B	0.02	2	0.01	0.01
C	0.10	2	0.05	0.06
e	1.71	2	0.85	1.00
St	1.88	8	0.23	-
Mean	267.21	1	-	-
ST	269.09	9	-	-

Untuk melihat apakah pengaruh setiap faktor terhadap tingkat kesukaan responden signifikan atau tidak maka

perlu dilakukan perbandingan F-ratio dengan F-table. F table dapat dilihat dari tabel F-distribution ($F_{\alpha, v1, v2}$) dimana α tingkat kepercayaan, $v1$ adalah degree of freedom faktor (dalam hal ini 2) dan $v2$ adalah degree of freedom error (dalam hal ini 2). Untuk $F_{0.05, 2, 2}$ maka nilainya adalah 19. Sedangkan F ratio untuk seluruh faktor masing-masing criteria nilainya kurang dari F table. Maka dapat disimpulkan bahwa seluruh faktor (tepung kedelai, tepung terigu dan tepung maizena) tidak mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap tingkat kesukaan konsumen.

Perkiraan Mean Response

Dalam perhitungan *Mean Response* ini terlebih dahulu ditinjau faktor – faktor yang memiliki efek yang signifikan terhadap *mean response*. Dari response table gambar 1, diperoleh faktor dengan nilai terbesar (optimum) yaitu : **A2, B1, dan C3** atau Tepung Kedelai (level 2), Tepung Maizena (level 1) dan Tepung Terigu (level 3). Selanjutnya perhitungan *Predicted Mean Response* dilakukan dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \mu_{predicted} &= \bar{A}_2 + \bar{B}_1 + \bar{C}_3 - 2\bar{y} \\ &= 5.71 + 5.53 + 5.70 - 2 (5.45) \\ &= 6.04 \\ &\approx 6 \end{aligned}$$

Demikian juga dilakukan perhitungan untuk kriteria yang lain. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 10. Perkiraan Mean Response

No.	Kriteria	$\mu_{predicted}$
1.	Keseluruhan	6.04
2.	Rasa	6.36
3.	Warna	5.81
4.	Tekstur	6.31

KESIMPULAN

Dari hasil tersebut diatas dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Faktor yang paling berpengaruh terhadap tingkat kesukaan responden secara keseluruhan adalah tepung kedelai dan komposisi optimumnya 7,5% . Sedangkan faktor yang paling berpengaruh terhadap tingkat kesukaan berdasarkan kriteria rasa, warna dan tekstur adalah tepung terigu dan komposisi optimumnya 8 %.
2. Dari uji ANOVA ternyata pengaruh semua faktor terhadap tingkat kesukaan konsumen, secara statistik tidak cukup signifikan. Hal ini terlihat dari nilai F-ratio lebih kecil dari nilai F tabel.
3. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lagi untuk mencari faktor lain yang mungkin berpengaruh terhadap tingkat kesukaan konsumen atau penelitian dengan menggunakan jumlah level yang lebih besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Pusat Penelitian Pangan dan Gizi (PPPG) Unika Widya Mandala. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Balavedram, N. 1995. *Quality By Design*. 1st Edition. Prentice Hall. London.
- [2] Hamdhani, Paulina Veronika, 2003, *Pengaruh Penambahan Tepung Tapioka Pada Daging Kalkun Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Turkey Nuggets*, Skripsi : Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
- [3] Ross, P.J. 1996. *Taguchi Technique for Quality Engineering*. 2nd Edition. McGraw Hill Back Co, Inc.
- [4] Srigendhono, B. 1996. *Produksi Unggas Air*. Gadjah Mada University Press. Jakarta.
- [5] Taguchi, G. Cnowdhury, S and Taguchi, S.1999. *Robust Engineering*. Mc. Graw Hil Book Co. Inc