



PAPER – OPEN ACCESS

Desain Eksperimen Pengaruh Interaksi Gula Pasir, Telur dan Air Terhadap Massa Donat Kentang dengan Metode ANAVA

Author : Erwin Sitorus, Josua Marganda Tua Samosir
DOI : 10.32734/ee.v5i2.1542
Electronic ISSN : 2654-704X
Print ISSN : 2654-7031

Volume 5 Issue 2 – 2022 TALENTA Conference Series: Energy & Engineering (EE)



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).
Published under licence by TALENTA Publisher, Universitas Sumatera Utara



Desain Eksperimen Pengaruh Interaksi Gula Pasir, Telur dan Air Terhadap Massa Donat Kentang dengan Metode ANAVA

Experimental Design of Sugar, Egg and Water Interaction Effect on Potato Donut Mass with ANOVA Method

Erwin Sitorus^a, Josua Marganda Tua Samosir^{a*}

^aDepartemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia

erwin.sitorus@usu.ac.id, josuamts95@gmail.com

Abstrak

Donat tentunya merupakan makanan yang sudah tidak asing lagi bagi masyarakat. Makanan yang berbahan dasar tepung dan ragi ini justru banyak digemari oleh masyarakat khususnya dari kalangan remaja. Salah satu jenis donat yang sedang menjadi favorit saat ini adalah donat kentang. Pemanfaatan kentang sebagai bahan utama bersanding dengan tepung, memunculkan rasa unik yang digemari lidah khalayak umum saat ini. Desain eksperimen dirancang untuk melihat apakah massa telur, massa gula pasir dan suhu air memberikan pengaruh terhadap massa donat kentang. Metode yang digunakan dalam eksperimen ini adalah Metode ANAVA (*Analysis of Variance*). Sebuah analisis statistik yang berfungsi untuk mencari tahu dan menguji perbedaan rata-rata setiap grup atau terhadap jenis perlakuan. Analisis yang disebut juga dengan *t test*. ANAVA juga dapat digunakan menjadi alat analisis untuk menguji hipotesis penelitian dimana hal ini untuk menilai apakah ada perbedaan rerata antara kelompok, adapun hasil akhir dari analisis ANAVA berupa nilai *F test* (F hitung). Desain eksperimen ini menggunakan tiga faktor yaitu massa telur dengan taraf faktor sebesar 140 gram dan 160 gram, suhu air dengan taraf faktor sebesar 23°C dan 32°C, dan massa gula pasir dengan taraf faktor sebesar 50 gram dan 70 gram. Jumlah replikasi dalam desain eksperimen ditentukan dengan menggunakan rumus $t(n-1) \geq 15$, maka percobaan dilakukan sebanyak 8 kali dengan jumlah replikasi sebanyak 3 kali.

Kata Kunci: *Desain Eksperimen, ANAVA, Donat Kentang*

Abstract

Donuts are certainly a food that is familiar to the community. Foods made from flour and yeast are actually very popular with the public, especially among teenagers. One type of donut that is currently a favorite is the potato donut. The use of potatoes as the main ingredient along with flour, creates a unique taste that is favored by the general public today. The experimental design was designed to see whether the mass of eggs, the mass of granulated sugar and the temperature of the water had an effect on the mass of potato donuts. The method used in this experiment is the ANOVA (Analysis of Variance) method. A statistical analysis that serves to find out and test the difference in the average of each group or against the type of treatment. The analysis is also known as the t test. ANOVA can also be used as an analytical tool to test research hypotheses where this is to assess whether there is a difference in the mean between groups, while the final result of the ANOVA analysis is the F test value (F count). This experimental design uses three factors, namely egg mass with a factor level of 140 grams and 160 grams, water temperature with a factor level of 23°C and 32°C, and mass of granulated sugar with a factor level of 50 grams and 70 grams. The number of replications in the experimental design was determined using the formula $t(n-1) \geq 15$, so the experiment was carried out 8 times with a total of 3 replications.

Keywords: *Experimental Design, ANOVA, Potato Donut*

1. Pendahuluan

Donat adalah produk yang menggunakan tepung sebagai bahan utama yang diberi ragi yang kemudian diolah dengan cara digoreng dalam minyak. Donat dikenal dengan bentuknya yang bulat, dengan lubang di tengahnya atau tidak ada lubangnya tetapi diisi dengan selai. Bahan utama donat biasanya antara lain tepung terigu berprotein tinggi, juga bahan lain seperti telur, ragi, gula, garam, margarin/mentega, susu, serta air. Proses produksi donat hampir sama dengan proses pembuatan roti yaitu pembentukan dan pengembangan adonan, namun berbeda pada proses akhir yaitu memanggang roti dan menggoreng donat (Shih et al., 2001) [1].

Salah satu macam donat populer di Indonesia ialah donat kentang. Donat dengan bahan serta proses hampir sama dengan donat biasanya, tetapi sebagian terigu diganti menggunakan adonan kentang kukus. Penggunaan kentang selain dapat mengurangi penggunaan jumlah terigu, memberikan rasa yang baru, juga dapat meminimalkan *staling*. *Staling* adalah kondisi dimana konsumen kurang menyukai donat tersebut dikenali dengan *crust* donat menjadi lebih kaku, mengerasnya *crumb*, menurunnya sensasi *mouthfeel*, serta berkurangnya aroma khas donat yang dihasilkan.

Desain eksperimen atau rancangan percobaan merupakan sebuah eksperimen (dengan langkah tindakan yang ditentukan) sehingga informasi yang relevan atau diperlukan dapat diperoleh untuk masalah yang sedang dipertimbangkan [2].

Terdapat dua aspek pengujian, diantaranya desain eksperimen serta analisis statistik data. Desain eksperimen statistik diartikan dengan proses merancang eksperimen dalam pengumpulan data yang sesuai sehingga dapat dianalisis dengan metode statistik, dimana nantinya kesimpulan yang diperoleh objektif dan valid.

- Menentukan faktor yang mengatur asumsi serta desain eksperimen.
- Melakukan eksperimen dalam pengumpulan data.
- Mengolah dan analisis data yang diperoleh pada percobaan.
- Melakukan eksperimen juga analisa ulang jika perlu.

Aplikasi desain eksperimental di dunia teknik meliputi peningkatan kinerja proses manufaktur, pengembangan proses juga produk baru, dan peningkatan kinerja produk [3].

Eksperimen yang diadakan pada modul Desain Eksperimen ialah pengaruh interaksi gula pasir, telur dan air terhadap massa donat kentang, dimana faktor dari eksperimen tersebut terdiri dari tiga faktor dengan dua taraf faktor, yaitu massa telur dengan taraf faktor sebesar 140 gram dan 160 gram, suhu air dengan taraf faktor sebesar 23°C dan 32°C, dan massa gula pasir dengan taraf faktor sebesar 50 gram dan 70 gram. Eksperimen ini bertujuan untuk melihat apakah massa telur, suhu air, dan massa gula pasir dapat mempengaruhi massa donat kentang.

2. Metodologi Penelitian

Statistik berkaitan dengan pengembangan juga penggunaan konsep dan konsep dalam mengumpulkan, menyajikan, menganalisis, serta menarik kesimpulan tentang populasi didasarkan pada kumpulan data sehingga ketidakpastian dapat dihitung. Kesimpulan berbasis data menggunakan ilmu probabilitas [4].

Eksperimen dapat didefinisikan sebagai satu atau sekelompok pengujian yang diadakan lewat perubahan terstruktur pada variabel input dari suatu proses dimana penyebab dan faktor yang menyebabkan proses tersebut dapat diselidiki perubahan output sebagai respons terhadap pengujian dilakukan.

Ada kalanya terjadi data yang diperoleh sedikit bahkan tidak ada gunanya pada tujuan menganalisis masalah yang diajukan. Untuk mengatasinya, kita harus mengadopsi metode yang dikenal sebagai desain eksperimental.

Desain eksperimen atau rancangan ialah eksperimen (dengan langkah perbuatan yang ditetapkan) dengan cara yang dapat mengumpulkan informasi yang relevan atau diperlukan untuk masalah yang diteliti. Dengan kata lain, desain eksperimen terdiri dari langkah-langkah komprehensif yang harus diikuti jauh sebelum eksperimen dilakukan sehingga data yang diperlukan dapat diperoleh untuk mengarah pada analisis objektif dan kesimpulan yang berlaku untuk masalah yang dipelajari..

Tujuan dari desain eksperimen ialah memperoleh atau dikumpulkannya sebanyak mungkin informasi yang diperlukan dan berguna selama penelitian yang sedang berlangsung. Namun, untuk mendapatkan semua informasi yang berguna ini, Anda harus menjaga desainnya sesederhana mungkin. Kemudian penelitian yang dilakukan dilakukan dengan cara yang seefisien mungkin dengan memanfaatkan waktu, biaya, tenaga dan bahan yang perlu digunakan secara maksimal.

Terdapat beberapa prinsip pada metode desain eksperimen yaitu:

- *Randomization*, distribusi percobaan dan urutan percobaan ditentukan dengan pengacakan (*randomly determined*).
- Replikasi, ialah mengulang setiap kombinasi elemen secara independen.
- *Blocking*, ialah teknik desain yang dipergunakan dalam peningkatan akurasi perbandingan antar studi. Hal ini dapat dipakai dalam mengurangi atau menghilangkan variabilitas transmisi faktor gangguan (faktor yang dapat mempengaruhi respon tetapi umumnya tidak langsung penting).

Eksperimen faktorial merupakan eksperimen yang semua taraf faktor disilangkan atau dikombinasikan bersama seluruh taraf dari tiap faktor lainnya dimana terdapat pada percobaan. Dengan adanya taraf pada setiap faktor sehingga eksperimen acap kali disebut dengan penambahan perkalian diantara taraf faktor yang satu dengan banyak taraf faktor ataupun faktor-faktor lainnya [5].

Analisis varians adalah proses aritmatika dengan dibaginya jumlah kuadrat menjadi sejumlah komponen yang terkait dengan sumber varians yang diketahui [6]. Analisis varian diartikan proses aritmatika dalam dibaginya jumlah kuadrat total menjadi beberapa komponen yang berkaitan dengan sumber keragaman yang didapati [7].

Adapun tahapan yang dipergunakan saat menyelesaikan penelitian ialah: (1) Menentukan terlebih dahulu variabel-variabel yang digunakan dalam melakukan percobaan, (2) Menentukan model dari rancangan percobaan yang akan digunakan, (3) Lakukan

replikasi sesuai dengan jumlah faktorial yang sudah ditentukan, dan (4) Menghitung hasil observasi eksperimen dengan menggunakan metode ANAVA.

Pengumpulan data dilakukan didasarkan pada hasil pengukuran terhadap percobaan yang telah dilakukan sesuai prosedur. Data yang didapatkan dari percobaan ini adalah massa donat kentang yang telah diproduksi dengan telur (massa 140 gram dan 160 gram), gula (massa 50 gram dan 70 gram), dan air (suhu 23°C dan 32°C). Metode ANAVA adalah metode pengolahan data yang digunakan untuk menguji interaksi setiap faktor.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengumpulan Data

Eksperimen ini dilaksanakan dengan menggunakan telur, gula pasir, air, minyak, tepung, dan ragi untuk melihat perubahan massa donat kentang [8].

3.2. Model Rancangan yang Digunakan

Rancangan Acak Lengkap (RAL) diartikan desain yang paling sederhana dibandingkan dengan desain eksperimental lainnya. Dalam desain ini, tidak ada kontrol lokal, sehingga satu-satunya sumber variasi yang diamati adalah pemrosesan dan kesalahan. [9].

3.3. Hasil Perhitungan Replikasi Faktorial

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan tiga faktor [10]. Berdasarkan Rancangan Acak Lengkap yang digunakan maka dapat dihitung jumlah replikasi faktorialnya dengan pola faktorial 2^3 sebanyak 3 kali penggunaan dengan percobaan sebanyak 24 kali [11].

3.4. Hasil Observasi Eksperimen dengan Metode ANAVA

Jenis eksperimen pada percobaan pengaruh massa gula, massa telur, dan suhu air terhadap massa kue donat kentang ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 3 faktor yaitu massa gula, massa telur, dan suhu air yang setiap faktor mencakup 2 level elemen. Eksperimen diadakan menggunakan model pengacakan abc. Perhitungan ANOVA menggunakan model pengacakan ini ialah untuk melihat apakah perlakuan yang termasuk dalam pembandingan memiliki pengaruh nyata terhadap hasil massa kue donat kentang. Tabel ANAVA dengan faktorial $2 \times 2 \times 2$ dengan 3 kali replikasi diperlihatkan melalui Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Observasi Eksperimen Faktorial $2 \times 2 \times 2$

| | | Massa Gula Pasir | | | |
|----------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 50 gr (A ₁) | | 70 gr (A ₂) | |
| Faktor | | Massa Telur | | | |
| | | 140 gr (B ₁) | 160 gr (B ₂) | 140 gr (B ₁) | 160 gr (B ₂) |
| Suhu Air | 23°C (C ₁) | 37 | 33 | 39 | 38 |
| | | 35 | 34 | 39 | 37 |
| | | 36 | 32 | 40 | 39 |
| | Jumlah | 108 | 99 | 118 | 114 |
| | 32°C (C ₂) | 35 | 33 | 40 | 39 |
| 34 | | 33 | 41 | 38 | |
| 33 | | 31 | 43 | 38 | |
| Jumlah | 102 | 97 | 124 | 115 | |

Syarat:

H_{0AB} : Faktor massa gula pasir (A) dan massa telur (B) tidak memberikan efek secara signifikan terhadap hasil massa donat kentang.

H_{1AB} : Faktor massa gula pasir (A) dan massa telur (B) memberikan efek secara signifikan terhadap hasil massa donat kentang.

H_{0AC} : Faktor massa gula pasir (A) dan suhu air (C) tidak memberikan efek secara signifikan terhadap hasil massa donat kentang.

| | |
|--------------|--|
| H_{1AC} : | Faktor massa gula pasir (A) dan suhu air (C) memberikan efek secara signifikan terhadap hasil kue donat kentang. |
| H_{0BC} : | Faktor massa telur (B) dan suhu air (C) tidak memberikan efek secara signifikan terhadap hasil massa donat kentang. |
| H_{1BC} : | Faktor massa telur (B) dan suhu air (C) memberikan efek secara signifikan terhadap hasil massa donat kentang. |
| H_{0ABC} : | Faktor massa gula pasir (A), massa telur (B), dan suhu air (C) tidak memberikan efek secara signifikan terhadap hasil massa donat kentang. |
| H_{1ABC} : | Faktor massa gula pasir (A), massa telur (B), dan suhu air (C) memberikan efek secara signifikan terhadap hasil massa donat kentang. |

Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima.

Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak.

Dari tabel hasil observasi sebelumnya. dapat dibuatkan tabel daftar faktorial sebagai berikut:

Tabel 2. Daftar Faktorial a x b x c

| Faktor | | Massa Telur (A) | | | | Jumlah |
|----------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|--------|
| | | 140 gr (A ₁) | | 160 gr (A ₂) | | |
| | | Suhu Air (B) | | | | |
| | | 23°C (B ₁) | 32°C (B ₂) | 23°C (B ₁) | 32°C (B ₂) | |
| Massa Gula Pasir (C) | 50 gr (C ₁) | 108 | 99 | 118 | 114 | 439 |
| | 70 gr (C ₂) | 102 | 97 | 124 | 115 | 438 |
| Jumlah | | 210 | 196 | 242 | 292 | 877 |

Tabel 3. Daftar Faktorial a x b

| Faktor | A ₁ (Massa Gula Pasir 50 gr) | A ₂ (Massa Gula Pasir 70 gr) | Jumlah |
|-------------------------------------|---|---|--------|
| B ₁ (Massa Telur 140 gr) | 210 | 242 | 452,0 |
| B ₂ (Massa Telur 160 gr) | 196 | 229 | 425,0 |
| Jumlah | 406 | 471 | 877,0 |

Tabel 4. Daftar Faktorial a x c

| Faktor | A ₁ (Massa Gula Pasir 50 gr) | A ₂ (Massa Gula Pasir 70 gr) | Jumlah |
|--------------------------------|---|---|--------|
| C ₁ (Suhu Air 23°C) | 207 | 232 | 439,0 |
| C ₂ (Suhu Air 32°C) | 199 | 239 | 438,0 |
| Jumlah | 406 | 471 | 877,0 |

Tabel 5. Daftar Faktorial b x c

| Faktor | B ₁ (Massa Telur 140 gr) | B ₂ (Massa Telur 160 gr) | Jumlah |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------|
| C ₁ (Suhu Air 23°C) | 226 | 213 | 439,0 |
| C ₂ (Suhu Air 32°C) | 226 | 212 | 438,0 |
| Jumlah | 452 | 425 | 877,0 |

Melalui setiap tabel dapat diolah nilai R_y . $Jabc$. Jab . Jac . Jbc . Ay . By . Cy . ABy . ACy . BCy . $ABCy$. dan Ey . Adapun tabel ANAVA untuk eksperimen faktorial 2^3 diperlihatkan melalui Tabel 6. berikut.

Tabel 6. Tabel ANAVA untuk Eksperimen Faktorial 2³ Model Tetap

| Sumber Variasi | DK | JK | KT | F hitung | F tabel | Keterangan | | |
|--------------------|-----|------------|-------------|----------|---------|--|----------|-------------------------|
| Rata – Rata | 1 | 32.047,042 | 32.047,0417 | - | - | Tidak ada uji eksak yang dapat digunakan | | |
| PERLAKUAN | A | 176,0417 | 176,0417 | - | - | | | |
| | B | 30,3750 | 30,3750 | - | - | | | |
| | C | 0,0417 | 0,0417 | - | - | | | |
| | AB | 1 | 0,0416 | 0,0416 | 0,0400 | | 161,4400 | H ₀ diterima |
| | AC | 1 | 9,3750 | 9,3750 | 9,0000 | | 161,4400 | H ₀ diterima |
| | BC | 1 | 0,0417 | 0,0417 | 0,0400 | | 161,4400 | H ₀ diterima |
| | ABC | 1 | 3,3750 | 3,3750 | 3,2400 | | 4,4940 | H ₀ diterima |
| Kekeliruan | 16 | 16,6667 | 1,0417 | - | - | - | | |
| Jumlah | 24 | 32.283,000 | - | - | - | - | | |

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan ini untuk menentukan total replikasi dengan digunakannya rumus $t(n-1) \geq 15$ serta melakukan percobaan sebanyak delapan kali sesuai dengan taraf faktor yang digunakan diperoleh hasil perhitungan ANAVA bahwa perlakuan AB (faktor massa gula pasir dan massa telur), BC (faktor massa telur dan suhu air), AC (faktor massa gula pasir dan suhu air), dan ABC (faktor massa gula pasir, massa telur, dan suhu air) tidak memberikan pengaruh terhadap massa donat kentang.

Pada saat melakukan percobaan desain eksperimen, disarankan untuk menyediakan semua perlengkapan dan peralatan yang akan digunakan untuk meminimalisir penggunaan waktu percobaan. Sehingga percobaan dapat berlangsung secara efektif dan efisien.

Ucapan Terima Kasih

Penulis berterima kasih kepada Bapak Erwin Sitorus, M. T., sebagai dosen pembimbing penulis yang telah memberi bimbingan kepada penulis sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Referensi

- [1] Yunindya, Rizka Prima dan Erni Sofia Murtini. (2020). "Pengaruh Suhu Air yang Ditambahkan Terhadap Kualitas Donat Kentang". *Jurnal Teknologi Pertanian*. 95.
- [2] Siska, Merry dan Rudy Salam. (2012). "Desain Eksperimen Pengaruh Zeolit Terhadap Penurunan Limbah Kadmium (Cd)". *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*. 176.
- [3] Tjitro, Gan Shu San Soejono. "Desain Eksperimen Untuk Mengoptimalkan Proses Pengecoran Saluran Keluar Teko". *Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra*.
- [4] Sudjana. 1994. "Desain dan Analisis Eksperimen". 1-2.
- [5] Siregar, Khawarita dan Shelvira. (2021). "Analisis Desain Eksperimen Pengaruh Volume Pelarut Heksana, Volume Pelarut Etanol 96%, dan Lama Waktu Ekstraksi Terhadap Hasil Ekstraksi Minyak Kopi dengan Metode ANAVA". *EE Conference Series*. 102.
- [6] Haratati, Alif, dkk. (2013). "Analisis Varian Dua Faktor Dalam Rancangan Pengamatan Berulang (Repeated Measures)". 280.
- [7] Fitria, Nana. (2009). "Analisis Metode Desain Eksperimen Taguchi Dalam Optimasi Karakteristik Mutu". *Skripsi*. 29.
- [8] Dalimunthe, Halimahtussahdiah, dkk. "Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Donat Kentang Ready to Cook Setelah Proses Pembekuan". 2.
- [9] Adinugraha, Bayu Satria dan Taswati Nova Wijayaningrum. "Rancangan Acak Lengkap dan Rancangan Acak Kelompok Pada Bibit Ikan". 47.
- [10] Sugiarto, E. Sugandi. "Rancangan Percobaan". 65-66.
- [11] Andriani, Debrina Puspita. (2017). "Desain dan Analisis Eksperimen untuk Rekayasa Kualitas".