

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG KACANG KORO  
PEDANG (*Canavalia ensiformis*) TERHADAP  
KARAKTERISTIK ROTI TAWAR**

---

**TUGAS AKHIR**

---

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
dari Universitas Pasundan

Oleh :

Citra Ayu Lestari  
12.302.0108



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2016**

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG KACANG KORO  
PEDANG (*Canavalia ensiformis*) TERHADAP  
KARAKTERISTIK ROTI TAWAR**

---

**TUGAS AKHIR**

---

Karya tulis sebagai salah satu syarat  
Untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
dari Universitas Pasundan

**Oleh :**

**Citra Ayu Lestari**  
**12.302.0108**

**Menyetujui :**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Dr. Tantan Widiantera., ST, MT**

**Dr. Ir. Hj. Hasnelly, MSIE**

## **KATA PENGANTAR**

*Alhamdulillahirabbil'alamiin*, dengan memanjatkan puji serta syukur kepada Allah SWT atas karunia yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari Universitas Pasundan, dengan judul **“PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG KACANG KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis*) TERHADAP KARAKTERISTIK ROTI TAWAR”**.

Penulis berharap dengan adanya tugas akhir ini penulis dapat menambah wawasan mengenai keilmuan teknologi pangan, walaupun penulis menyadari akan segala kekurangan dikarenakan pengalaman dalam penyusunan dan penguasaan materi. Namun berkat dorongan, bimbingan, motivasi dan doa dari berbagai pihak baik secara langsung maupun secara tidak langsung maka *Alhamdulillah* tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Bersamaan dengan selesainya tugas akhir, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang membantu, kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yaitu Papa Kamim Rohener dan Mama Suprihatiningsih yang selalu memberikan doa, dukungan, motivasi, perhatian, dorongan dan kasih sayang yang tiada henti bagi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Dr. Tantan Widiantera., ST, MT selaku dosen pembimbing utama yang telah sabar membimbing, memberikan saran dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

3. Dr. Ir. Hj. Hasnelly, MSIE. selaku dosen pembimbing pendamping yang senantiasa dengan sabar dan meluangkan waktu untuk dapat membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Dra. Ela Turmala Sutrisno, M.Si, selaku Koordinator Tugas Akhir.
5. Adikku Dinda Novia dan Andika Ramadhan, serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan motivasi, doa, dan dukungannya kepada penulis.
6. Uni Fristi Wulandari, Fitria Mardella, Sulistina Anggraini, Yeni Nurmalasari, Leny Mardalena, Nofyani dan Tiara selaku sahabat dan teman bertukar ilmu yang selalu memberikan semangat serta dukungan.
7. Teman-teman TP-B 2012 yang telah sama-sama berjuang di prodi Teknologi Pangan Universitas Pasundan.

Semoga Allah SWT membalas seluruh kebaikan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik. Aamin.

Akhir kata penulis tidak lupa mengucapkan *Alhamdulillah* semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Penulis

Agustus, 2016

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	4
1.4. Manfaat Penelitian .....	4
1.5. Kerangka Pemikiran .....	4
1.6. Hipotesis Penelitian .....	7
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	8
<b>II TINJAUAN UMUM.....</b>	<b>9</b>
2.1. Kacang Koro.....	9
2.2. Tepung Kacang Koro Pedang .....	12
2.3. Roti .....	14
2.4. Bahan Baku Utama.....	17
2.4.1. Tepung Terigu.....	17
2.4.2. Ragi .....	21
2.4.3. Gula.....	22
2.4.4. Garam.....	24
2.4.5. Air .....	24

2.5. Bahan Baku Penunjang.....	25
2.5.1. Shortening .....	25
2.5.2. Telur .....	27
2.5.3. Susu Bubuk .....	27
2.5.4. <i>Bread Improver</i> .....	28
2.6. Proses Pengolahan .....	29
<b>III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1. Bahan dan Alat Penelitian .....	32
3.1.1. Bahan yang digunakan .....	32
3.1.2. Alat yang digunakan .....	32
3.2. Metode Penelitian .....	33
3.2.1. Penelitian Pendahuluan .....	33
3.2.2. Penelitian Utama .....	34
3.3. Prosedur Penelitian .....	38
3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	38
3.3.2. Prosedur Penelitian Utama.....	41
3.4. Jadwal Penelitian .....	43
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>46</b>
4.1. Penelitian Pendahuluan .....	46
4.1.1. Analisis Kadar HCN .....	46
4.1.2. Penentuan Konsentrasi Shortening .....	47
4.1.3. Penentuan Pendahuluan Terpilih .....	49
4.2. Penelitian Utama .....	50
4.1.1. Uji Organoleptik .....	50
4.1.2. Analisis Kimia .....	57
4.1.3. Analisis Fisik .....	60
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>63</b>
5.1. Kesimpulan.....	63
5.2. Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>69</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Koro Pedang .....	12
2. Komposisi Kimia Tepung Kacang Koro Pedang .....	13
3. Persyaratan Mutu Roti menurut SNI.....	14
4. Syarat Mutu Tepung Terigu .....	18
5. Syarat Mutu Gula Pasir .....	23
6. Formulasi Pembuatan Roti Tawar.....	33
7. Matrik Percobaan Rancangan Acak Kelompok .....	35
8. Denah Rancangan Acak Kelompok (RAK) 1 x 6 .....	36
9. Analisis Variansi (ANAVA) .....	36
10. Kriteria Skala Penilaian (Uji Skoring) .....	38
11. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Terhadap Tekstur.....	47
12. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Terhadap Rasa .....	48
13. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Terhadap Aroma.....	48
14. Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap Aroma .....	50
15. Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap Rasa .....	52
16. Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap Tekstur .....	54
17. Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap Aftertaste ..	56
18. Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Koro Terhadap Kadar Protein .....	57
19. Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap Kadar Air ..	59
20. Rata-Rata Pengaruh Substitusi Terhadap Volume Pengembangan .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Biji Kacang Koro Pedang.....	10
2. Tepung Kacang Koro Pedang. ....	13
3. Interaksi antara Glutenin dan Gliadin dalam Pembentukan Gluten.....	20
4. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pengolahan Roti Tawar.....	44
5. Diagram Alir Penelitian Utama Pengolahan Roti Tawar.....	45
6. Grafik Nilai Rata-Rata Atribut Aroma Roti Tawar .....	51
7. Grafik Nilai Rata-Rata Atribut Rasa Roti Tawar.....	52
8. Grafik Nilai Rata-Rata Atribut Tekstur Roti Tawar .....	54
9. Grafik Nilai Rata-Rata Atribut Aftertaste Roti Tawar.....	56
10. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Protein Roti Tawar.....	58
11. Grafik Nilai Rata-Rata Volume Pengembangan Roti Tawar.....	61



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Formulir Pengujian Organoleptik Penelitian Pendahuluan.....	69
2. Formulir Pengujian Organoleptik Penelitian Utama.....	70
3. Prosedur Analisis Kimia .....	71
4. Prosedur Analisis Fisik .....	78
5. Jadwal Penelitian.....	81
6. Perhitungan Formulasi .....	82
7. Perhitungan Statistik Penelitian Pendahuluan.....	90
8. Perhitungan Statistik Penelitian Utama Respon Organoleptik .....	95
9. Perhitungan Statistik Penelitian Utama Respon Kimia.....	116
10. Perhitungan Statistik Penelitian Utama Respon Fisik.....	118
11. Gambar Produk .....	119

## INTISARI

Roti adalah produk yang diperoleh dari adonan tepung terigu yang diragikan dengan ragi roti dan dipanggang. Tepung terigu yang masih diimpor dari negara lain mengakibatkan perlu adanya pemanfaatan bahan lain seperti tepung kacang koro pedang. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana pengaruh substitusi tepung kacang koro pedang terhadap karakteristik roti tawar.

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan menguji kadar sianida tepung kacang koro pedang dan menentukan konsentrasi penambahan shortening. Adapun penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung kacang koro pedang terhadap respon fisik, kimia dan organoleptik. Pengujian respon kimia meliputi analisis kadar air dan kadar protein. Pengujian respon fisik berupa volume pengembangan dan respon organoleptik berupa uji skoring.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 1x6 sebanyak empat kali pengulangan yang dilanjutkan uji Duncan untuk faktor yang berbeda nyata. Faktor percobaan terdiri dari substitusi tepung kacang koro pedang sebesar 5%, 10%, 15%, 20%, 25% dan 30%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap kadar protein, volume pengembangan dan karakteristik organoleptik atribut aroma, tekstur, rasa dan *aftertaste* tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air produk roti tawar.

Kata kunci : roti tawar, substitusi, tepung kacang koro.

## **ABSTRACT**

*Bread is a product made by flour dough which fermented with yeast breads and baked. The flour which still imported from other countries bring the needs for the use of other materials such as sword jack-beans flour. The purpose of this study was to determine how the substitution effect of sword jack-beans flour on the characteristics of the wheat bread.*

*The research method used in this study consisted of two stages: a preliminary study and the primary study. The preliminary study was conducted to test cyanide levels in the sword jack-beans flour and determine the concentration of the addition of shortening. The primary study was conducted to determine the effect of substitution of the sword jack-beans to the response of physical, chemical, and organoleptic. Testing chemical response includes analysis the amount of both, water and protein. Testing of physical response was in the form of swelling volume and for the organoleptic response used scoring test.*

*The experimental design used in this study was a Randomized Block Design with factorial pattern 1x6 for four times repetition continued with the Duncan's test for different real factors. Experiment factors consist of the sword jack-beans substitution of 5%, 10%, 15%, 20%, 25% and 30%.*

*The result of the study showed that the sword jack-beans substitutions influence the amount of protein, swelling volume and characteristic organoleptic attribute of aroma, texture, taste and aftertaste, but did not affect on the water content of the wheat bread.*

**Keywords:** *Wheat Bread, Substitutes, Sword Jack-Beans Flour*

## I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai : (1.1) Latar Belakang, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

### 1.1. Latar Belakang

Roti atau *bread* adalah produk makanan yang terbuat dari tepung terigu melalui proses fermentasi dengan menggunakan ragi kemudian dipanggang (Mudjajanto 2004). Sedangkan roti tawar merupakan salah satu jenis makanan yang berbentuk *sponge*, yaitu makanan yang sebagian besar volumenya tersusun dari gelembung-gelembung gas yang dihasilkan oleh *yeast* pada proses fermentasi (Matz, 1962 dalam Wijayanti, 2007).

Bahan dasar pembuatan roti tawar merupakan tepung terigu yang selama ini masih impor. Hal ini yang membuat Indonesia terus mengalami kenaikan persentase bahan pangan impor setiap tahunnya. Di setiap tahunnya volume impor gandum mencapai lebih dari 7 juta ton atau senilai Rp. 30 Triliun. Pada tahun 2004, konsumsi tepung nasional mencapai 7,43 juta ton dengan komposisi tepung terigu impor 762.515 ton. Kenaikan konsumsi terigu ini merupakan salah satu masalah pangan di Indonesia (Subagio, 2007).

Salah satu alternatif pemecahan masalah tersebut adalah penganekaragaman pangan dengan substitusi tepung dari sereal lain atau kacang-kacangan, salah

satunya adalah kacang koro pedang. Substitusi tepung terigu dan tepung kacang koro pedang diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu yang merupakan bahan impor dan memiliki porsi terbesar dalam pembuatan roti.

Kacang koro pedang termasuk dalam golongan legume atau kacang-kacangan. Menurut Gilang dkk., (2013), kacang-kacangan kaya akan kandungan karbohidrat, menurunkan kolesterol, serat tinggi, rendah lemak, tinggi konsentrasi asam lemak tak jenuh. Kacang koro pedang (KP) memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi yaitu kandungan karbohidrat yang mencapai 40% dan protein yang mencapai 24% (Marimuthu, 2013). Windrati dkk (2010) menyatakan bahwa tingginya kandungan protein tersebut menjadikan tepung kacang koro digolongkan sebagai *protein rich flour* (PRF) atau tepung yang kaya akan kandungan protein sehingga potensial digunakan sebagai bahan pangan sumber protein nabati. Kandungan protein PRF yang tinggi berpotensi sebagai *food ingredient* pada pengolahan pangan untuk meningkatkan kandungan gizi pangan (Nafi' dkk, 2013).

Keunggulan lainnya adalah produktivitas tanaman kacang koro pedang di Indonesia yang cukup baik. Tanaman ini mudah dibudidayakan dan ditumpangсарikan dengan ubi kayu, jagung, sengan, kopi, coklat, dan lain-lain. Menurut Dakornas, pada Tahun 2010 sampai 2011 di Jawa Tengah telah menghasilkan 216 ton koro pedang setiap panen dari lahan seluas 24 Ha di 12 kabupaten (Wahjuningsih dan Saddewisasi, 2013). Ini berarti produksi kacang koro pedang dapat mencapai 9 ton/Ha.

Salah satu kendala dalam pemanfaatan kacang koro pedang adalah terdapat kandungan asam sianida (HCN). HCN merupakan senyawa yang terbentuk karena aktivitas enzim hidrolase pada glikosida sianogenik. HCN dapat dihilangkan melalui perendaman dengan rentang waktu tertentu. Kandungan HCN dalam tubuh tidak boleh lebih dari 50 mg/kg berat badan karena akan bersifat toksik yang berbahaya bagi kesehatan jika kadarnya melebihi 45-50 ppm. HCN bersifat mudah rusak oleh panas karena mudah menguap, larut dalam air karena terhidrolisis oleh enzim *glukoidase* spesifik (Estiasih, 2005).

Melihat kemampuan hidup dan tumbuh serta kandungan gizinya yang tinggi, kacang koro pedang mulai diolah menjadi beberapa produk pangan seperti tepung koro pedang dan produk olahannya seperti *cake*, *cookies*, aneka *bakery*, kerupuk koro pedang, tempe koro pedang dan beberapa produk olahan lainnya (Wahjuningsih, 2013).

Dalam pembuatan roti, bahan dasar yang digunakan tidak hanya mengandung nutrisi yang baik, tetapi memperhatikan bahan yang dapat memberikan hasil produk roti dengan kualitas yang baik.

Formulasi yang tepat diperlukan untuk mengetahui substitusi tepung kacang koro sebagai optimalisasi potensi kacang koro pedang sebagai bahan pangan alternatif yang dapat diperhitungkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terhadap substitusi tepung kacang koro pedang terhadap karakteristik roti tawar.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

Bagaimana pengaruh substitusi tepung kacang koro ke dalam tepung terigu terhadap karakteristik roti tawar?

## **1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dan Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Maksud penelitian untuk pengembangan penggunaan tepung kacang koro dalam olahan pangan dan untuk mengetahui karakteristik roti tawar yang dihasilkan dari substitusi tepung kacang koro ke dalam tepung terigu.
2. Tujuan penelitian untuk mendapatkan penggunaan tepung kacang koro yang tepat sebagai pensubstitusi terigu dalam pembuatan roti tawar.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Untuk meningkatkan produktivitas bahan pangan lokal dalam olahan pangan.
2. Mengenalkan pada masyarakat bahan pangan lokal alternatif sebagai bahan pensubstitusi untuk olahan pangan.
3. Meningkatkan nilai tambah tepung kacang koro.

## **1.5. Kerangka Pemikiran**

Roti didefinisikan sebagai makanan yang dibuat dari tepung terigu yang diragikan dengan ragi roti dan dipanggang. Ke dalam adonan boleh ditambahkan garam, gula, susu, lemak dan bahan-bahan pelezat seperti coklat, kismis dan

sukade. Di pasaran roti umumnya dijual dalam bentuk roti manis dan roti tawar (Koswara, 2009).

Bahan baku untuk proses pembuatan roti dapat digolongkan menjadi tiga kelompok, yaitu bahan pokok atau bahan utama seperti tepung terigu, ragi dan air, bahan penambah rasa yaitu gula, garam, lemak dalam bentuk *shortening*/mentega/margarin, susu dan telur, serta bahan tambahan berupa mineral *yeast food* (MYF), malt, *emulsifier*, bahan untuk meningkatkan mutu adonan (*dough improver*) dan pengawet terutama terhadap jamur (Koswara, 2009).

Baik roti tawar, roti manis, maupun kue kering bahan dasarnya adalah tepung terigu. Komponen terpenting yang membedakan dengan bahan lain adalah kandungan protein jenis glutenin dan gliadin, yang pada kondisi tertentu dengan air dapat membentuk massa yang elastis dan dapat mengembang yang disebut gluten. Sifat-sifat fisik gluten yang elastis dan dapat mengembang ini memungkinkan adonan dapat menahan gas pengembang dan adonan dapat menggelembung seperti balon. Keadaan ini memungkinkan produk roti mempunyai struktur berongga yang halus dan seragam serta tekstur yang lembut dan elastis (Koswara, 2009).

Pratiwi (2010), menyimpulkan bahwa perbandingan tepung kacang koro dengan tepung terigu dengan perbandingannya adalah 70 : 30 berpengaruh nyata terhadap kerenyahan, aroma, rasa, kadar protein, kadar lemak dan kadar air biskuit kacang koro.



Roti tawar yang pembuatannya dari tepung singkong dan tepung kedelai menghasilkan nutrisi roti yang lebih baik dan volume pengembangan yang lebih baik tetapi tekstur jaringannya tidak cukup baik. Rasio perbandingan tepung yang menghasilkan karakteristik tersebut adalah 3 : 1 dengan persentase gluten 15% (Arlene dkk, 2009).

Substitusi tepung ampas kelapa sebesar 20% belum sesuai standar volume pengembangan roti (Fauzan, 2013) tetapi menurut Prabowo (2011) substitusi tepung gari dapat diterima sampai tingkat 20% dalam pembuatan roti. Namun menurut Hartayanie dkk (2006) konsentrasi 30% pada tepung kacang merah dapat digunakan untuk menggantikan sebagian tepung terigu dalam pembuatan roti.

Nur'aini (2011) menyatakan roti tawar millet kuning pada substitusi tepung millet kuning 15% dan roti tawar millet merah terbaik pada substitusi tepung millet merah 15%. Berdasarkan sifat fisiknya volume pengembangan roti tawar millet kuning dan millet merah sebesar 388,83% dan 369,64% sedangkan berdasarkan sifat sifat kimianya kadar air roti tawar millet kuning dan millet merah 38,68% dan 38,90%, kadar protein roti tawar millet kuning dan millet merah 13,7% dan 13,36%, dan untuk kadar karbohidrat roti tawar millet kuning dan millet merah sebesar 37,29% dan 36,16%.

Pembuatan roti tawar dengan menggunakan tepung selain tepung terigu memerlukan tambahan beberapa bahan untuk menghasilkan kualitas roti yang lebih baik. Menurut Iriyanti (2012) menyatakan untuk menghasilkan produk roti yang lebih empuk, lembut dapat ditambahkan dengan beberapa bahan tambahan seperti telur, susu, lemak dan pelembut (*bread improver*).

Adapun bahan-bahan lain yang digunakan dalam pembuatan roti tawar yaitu ragi, telur, susu, air dingin, gula, garam dan mentega/margarin (Hartayanie dkk, 2006 ; Prabowo 2011 ; Iriyanti, 2012).

Menurut Hartayanie dkk (2006) formulasi terbaik dalam pembuatan roti tawar menggunakan substitusi tepung kacang merah dan tepung terigu adalah tepung terigu 350 gram, tepung kacang merah 150 gram, ragi instan 5 gram, air 325 cc, gula 25 gram, garam 10 gram, susu skim 10 gram, mentega putih 40 gram dan *improver* 1,5 gram.

Menurut Prabowo (2011) formulasi terbaik dalam pembuatan roti tawar menggunakan substitusi tepung gari dan tepung terigu adalah tepung terigu 160 gram, tepung gari 40 gram, ragi instan 4 gram, air 125 ml, gula 12 gram, garam 4,5 gram, susu skim 8 gram, margarin 8 gram dan *bread improver* 1,5 gram.

Tepung dari berbagai karakteristik berbeda, maka dalam pembuatan roti tawar diperlukan respon untuk mengetahui sejauh mana pengaruh dari substitusi tepung kacang koro pedang. Respon tersebut meliputi respon kimia (analisis kadar air, dan kadar protein), respon fisik (volume pengembangan) dan respon organoleptik (uji hedonik).

## **1.6. Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, dapat di tarik hipotesis :

Substitusi tepung kacang koro ke dalam tepung terigu memberikan pengaruh pada karakteristik roti tawar.

### **1.7. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung dan Laboratorium Fisiologi Hasil Balai Penelitian Tanaman Sayuran, dimulai pada bulan Mei sampai Juli 2016.

## II TINJAUAN UMUM

Bab ini membahas tentang : (2.1) Kacang Koro, (2.2) Tepung Kacang Koro Pedang, (2.3) Roti, (2.4) Bahan Baku Utama, (2.5) Bahan Baku Penunjang, dan (2.6) Proses Pengolahan.

### 2.1. Kacang Koro

Koro pedang (*Canavalia ensiformis L.*) sering disebut *jack bean* atau kacang dongkrak. Koro pedang yang tumbuh merambat (*climbing*) dan berbiji merah (*Canavalia gladiate (jack) DC*) dan koro pedang tumbuh tegak dan berbiji putih (*Canavalia ensiformis (L.) DC*). Tipe merambat (*Canavalia gladiata*) dikenal dengan *Swordbean* tersebar di Asia Tenggara, India, Myanmar, Ceylon dan Negara-negara Asia Timur (Jarno, 2012).

Tanaman koro pedang telah lama dikenal di Indonesia, namun kompetisi antar jenis tanaman menyebabkan tanaman ini tersisih dan jarang ditanam dalam skala luas. Secara tradisional tanaman koro pedang digunakan untuk pupuk hijau, polong muda, digunakan untuk sayur (dimasak seperti irisan kacang buncis). Biji koro pedang tidak dapat dimakan secara langsung karena akan menimbulkan rasa pusing. Biji koro merah digunakan untuk obat sakit dada dan di Madura, koro biji merah digunakan untuk obat dengan nama Bedus (Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian, 2010).

### Tata nama Klasifikasi Koro Pedang

- Kingdom* : *Plantae*
- Subkingdom* : *Tracheobionta*
- Superdivision* : *Spermatophyta*
- Division* : *Magnoliophyta*
- Class* : *Magnoliopsida*
- Subclass* : *Rosidae*
- Order* : *Fabales*
- Family* : *Fabaceae*
- Genus* : *Canavalia* Adans
- Species* : *Canavalia Ensiformis* (L) DC



Gambar 1. Biji Kacang Koro Pedang (Pratiwi, 2010).

Bentuk tanaman koro pedang menyerupai perdu batangnya bercabang pendek dan lebat dengan jarak percabangan pendek dan perakaran termasuk akar tunggang. Tanaman koro pedang dapat tumbuh sampai ketinggian 2000 mdpl, tumbuh baik pada suhu rata-rata  $14^{\circ}\text{C}$  -  $27^{\circ}\text{C}$  di lahan tadah hujan atau  $12$  -  $32^{\circ}\text{C}$  di daerah tropik dataran rendah. Tanaman koro pedang, terutama tipe tegak dapat

tumbuh baik pada curah hujan tertinggi 4200 mm/tahun dan curah hujan terendah 700 mm/tahun. Bentuk daun trifoliolate dengan panjang tangkai daun 7-10 cm, lebar daun sekitar 10 cm, tinggi tanaman dapat mencapai 1 meter. Bunga termasuk bunga majemuk dan berbunga mulai umur 2 bulan hingga umur 3 bulan. Polong dalam satu tangkai berkisar 1-3 polong, tetapi umumnya 1 polong/tangkai. Panjang polong 30 cm dan lebar 3,5 cm, polong muda berwarna hijau dan polong tua berwarna kuning jerami. Biji berwarna putih dan tanaman koro dapat dipanen pada 9-12 bulan, namun terdapat varietas berumur genjah umur 4-6 bulan. Biji memiliki massa sekitar 1,5 gram dan memiliki diameter berkisar 13-14 mm dengan berat jenis per biji kacang adalah 1,19 g/cm<sup>3</sup> dan *bulk density* sebesar 0,778 g/cm<sup>3</sup>. Biji berbentuk lonjong menjorong dan lembaga berwarna hitam (Suciati, 2012).

Kacang koro atau tanaman dari keluarga kacang-kacangan pada umumnya terdapat pula beberapa jenis senyawa pengganggu bila dikonsumsi. Kandungan yang disebut sebagai 'senyawa antigizi' itu meliputi: *trypsin inhibitor hemagglutinin*, polifenol (tanin), asam fitat dan sianida (Erlyn, 2007).

Asam sianida (HCN) merupakan senyawa toksik bagi manusia karena dapat menimbulkan kekejangan pada tenggorokan yang kemudian diikuti dengan sesak napas, hilang kesadaran, bahkan kematian pun dapat terjadi, disamping itu sianida juga dapat menimbulkan gejala gondok (Soetrisno, 1992).

Asam sianida dalam tanaman sebagian besar terikat dengan senyawa sakarida, baik berupa monosakarida maupun polisakarida dengan bentuk

glukosida sianogenik. Sianida dalam senyawa ini mudah terurai menjadi asam sianida melalui proses autolisis maupun hidrolisis. Autolisis terjadi karena adanya enzim (Soetrisno, 1992).

Biji koro mempunyai kandungan gizi cukup tinggi. Meskipun kandungan proteinnya lebih rendah dibandingkan dengan kedelai, tetapi kandungan karbohidratnya lebih tinggi. Selain itu, koro mempunyai kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan dengan kedelai, sehingga koro dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan yang aman. Komposisi kandungan kimia kacang koro dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Koro Pedang

No	Parameter	Komposisi
1	Protein	37,21 %
2	Lemak	4,6 %
3	Karbohidrat	18,84 %
4	Asam Sianida	71,23 ppm

Sumber: Pratiwi, 2010.

## 2.2. Tepung Kacang Koro Pedang

Tepung kacang koro pedang adalah butiran halus yang berasal dari biji kacang koro pedang yang dihaluskan kemudian dikeringkan agar lebih tahan lama. Tepung kacang koro pedang lebih tahan lama disimpan, mudah dicampur, lebih praktis serta mudah digunakan untuk proses pengolahan. Bentuk tepung kacang koro pedang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tepung Kacang Koro Pedang (Windrati dkk, 2010).

Tepung kacang koro pedang termasuk tepung kaya protein (TKP) atau *protein-rich flour* (PRF) karena kandungan proteinnya yang cukup besar yaitu sekitar 37% (Windrati dkk, 2010). Sifat tepung kaya protein memiliki sifat fungsional yang baik untuk diaplikasikan pada produk pangan olahan seperti sosis, *cake*, *cookies* dan *nugget* (Nafi' dkk, 2013). Karakteristik kimia tepung koro pedang dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Komposisi Kimia Tepung Kacang Koro Pedang

Komponen	Nilai (%)
Air	10,09±0,02
Protein	37,61±0,04
Lemak	4,49±0,04
Karbohidrat	
Pati	36,70±0,57
Total gula	0,57±0,23
Serat	2,23±0,06
Abu	3,04± 0,004
Senyawa-senyawa lain	5,27
Total	100

Sumber: Windrati dkk, 2010.

Rata-rata kandungan protein tepung kaya protein koro pedang lebih besar jika dibandingkan dengan kandungan protein biji koro pedang, yaitu kandungan



protein tepung kaya protein koro pedang sebesar 37,61% sedangkan kandungan protein biji koro pedang sebesar 21,7% (Subagio dkk, 2002).

### 2.3. Roti

Roti adalah produk yang diperoleh dari adonan tepung terigu yang diragikan dengan ragi roti dan dipanggang, dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan (SNI 01-3840-1995).

Tabel 3. Persyaratan Mutu Roti menurut SNI

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Roti Tawar	Roti Manis
1.	Keadaan:			
	1.1 Penampakan	-	Normal tidak berjamur	Normal tidak berjamur
	1.2 Bau	-	Normal	Normal
	1.3 Rasa	-	Normal	Normal
2.	Air	%b/b	Maks 40	Maks 40
3.	Abu (tidak termasuk garam) dihitung atas dasar bahan kering	%b/b	Maks 1	Maks 3
4.	Abu yang tidak larut dalam asam	%b/b	Maks 3	Maks 3
5.	NaCl	%b/b	Maks 2.5	Maks 2.5
6.	Gula	%b/b	-	Maks 8.0
7.	Lemak	%b/b	-	Maks 3
8.	Serangga/belatung	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
9.	Sakarin siklamat	-	Negatif	Negatif
10.	Cemaran Logam:			
	10.1 Hg	mg/kg	Maks 0.05	Maks 0.05
	10.2 Pb	mg/kg	Maks 1.0	Maks 1.0
	10.3 Cu	mg/kg	Maks 10.0	Maks 10.0
	10.4 Zn	mg/kg	Maks 40.0	Maks 40.0
11.	Cemaran As	mg/kg	Maks 0.5	Maks 0.5
12.	Cemaran mikroba			
	12.1 Angka lempeng total	Koloni/g	Maks 10 <sup>6</sup>	Maks 10 <sup>6</sup>
	12.2 <i>E.coli</i>	APM/g	< 3	< 3
	12.3 Kapang	mg/kg	Maks 10 <sup>4</sup>	Maks 10 <sup>4</sup>

Sumber: Badan Standarisasi Nasional – SNI 01-3840-1995.

Secara umum roti terdiri dari dua macam, yaitu roti tawar dan roti manis, perbedaannya terletak pada penggunaan gula, biasanya roti tawar menggunakan gula di bawah 10% sedangkan roti manis menggunakan gula diatas 20%. Roti mengandung karbohidrat yang berfungsi utama sebagai sumber energi (Santoni, 2009).

Menurut Syarbini (2013), pengklasifikasian roti dapat dikelompokkan berdasarkan bahan utama penyusun adonan, sehingga dikenal istilah *rich dough* dan *lean dough*. *Rich dough* merupakan jenis roti yang terbuat dari adonan yang menggunakan gula dan margarin dengan persentase tinggi yaitu pada kisaran >10% dihitung dari berat tepung terigu yang digunakan sedangkan *lean dough* adalah roti yang dibuat dengan adonan bercampur gula dan margarin dengan persentase <10%.

Beberapa contoh produk roti menurut Syarbini dkk (2013) :

➤ Roti Manis

Jenis roti yang mempunyai cita rasa manis yang menonjol serta bertekstur empuk (*soft*) dengan atau tanpa isian. Roti manis dilihat dari adonannya termasuk kategori *rich dough*.

➤ Roti Tawar

Jenis roti yang umumnya memiliki warna putih dengan kandungan gula dan lemak rata-rata dibawah 10% dan bertekstur empuk (*soft*).

➤ *Country bread*

Jenis roti yang dibuat dengan atau tanpa gula dan margarin di dalam responnya. Jenis roti ini adalah jenis roti-roti eropa yang terbuat dari 5 bahan utama : tepung, *yeast*, garam, air dan atau tanpa *improver*.

➤ *Rye bread*

Jenis roti yang bertekstur keras yang terbuat dari tepung *rye* dengan atau tanpa tepung terigu dengan proses fermentasi yang panjang (12-14jam) atau bahkan berhari-hari yang terjadi secara alami atau ditambahkan asam dalam adonannya.

➤ *Fiber bread/grain bread*

Jenis roti yang dibuat dengan penambahan biji-bijian (*grain*) untuk meningkatkan kadar serat dalam roti yang dibuat. *Grain bread* dibuat dari campuran biji-bijian seperti oat, barley, dan biji bunga matahari.

Bahan baku roti dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu bahan utama dan bahan tambahan. Bahan utama adalah tepung terigu, ragi, gula pasir, garam dan air. Sedangkan yang termasuk bahan tambahan adalah *shortening*, telur dan susu bubuk (Charley, 1982).

Proses pembuatan roti tawar secara garis besar meliputi proses pencampuran (*mixing*), proses pengadonan (*kreading*), fermentasi, pencetakan (*rounding*) dan pemanggangan (*baking*) (Ahza, 1983). Pada tahap pengadonan adonan menjadi kuat dan elastis karena terbentuk gluten. Dengan adanya penekanan-penekanan pada adonan akan terbentuk adonan yang elastis (Charley, 1982).

Ada tiga sistem pembuatan roti yaitu : *sponge and dough*, *straight dough* dan *no time dough*. Sistem *sponge and dough* terdiri dari dua langkah pengadukan yaitu pembuatan *sponge* dan pembuatan *dough*. Sedangkan sistem *straight dough* (cara langsung) adalah proses dimana bahan-bahan diaduk bersama-sama dalam satu langkah. Sistem *no time dough* adalah proses langsung juga dengan waktu fermentasi yang sesingkat mungkin atau ditiadakan sama sekali (Koswara, 2009).

Mutu roti yang baik meliputi volume roti yang besar, bentuk yang simetris, warna kerak roti tawar yang baik meliputi volume roti yang besar, bentuk yang simetris, warna kerak roti yang coklat kekuningan, tekstur kerak yang tipis dan kering, serta sifat-sifat bagian-bagian roti yang meliputi butiran dan tekstur. Butiran yang baik adalah butiran dengan sel yang halus, seragam yang panjang-panjang, sedangkan tekstur yang baik adalah yang halus lembut dan elastis. Selain itu struktur remah harus rata, warna remah terang, beraroma harum gandum dan ragi dengan rasa dan daya simpan yang baik (Koswara, 2009).

## **2.4. Bahan Baku Utama**

### **2.4.1. Tepung Terigu**

Tepung terigu merupakan hasil penggilingan biji gandum. Gandum biasa dibedakan berdasarkan kebiasaan tumbuh (musim dingin atau panas), warna (merah putih sampai kuning) dan kekerasan biji (keras atau lunak) sehingga dikenal gandum jenis : *hard/soft red winter*, *soft white winter*, *soft white spring*, *red/yellow spring durum*. Beberapa istilah untuk tepung terigu antara lain : tepung kuat, tepung lemah, *selfraising flour*, *all purpose flour*, *instanized flour*, *enriched*

*flour, whole wheat flour, whole meal flour dan phospated flour*. Tepung kuat dan lemah dipakai untuk menunjukkan kandungan protein dalam terigu. Kandungan protein tepung kuat lebih tinggi dari tepung lemah sehingga cocok untuk membuat roti yang memerlukan pengadukan dan fermentasi lebih lama (Koswara, 2009).

Tabel 4. Syarat Mutu Tepung Terigu

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan: Bentuk Bau Rasa Warna	- - - -	Serbuk Normal (bebas dari bau asing) Normal (bebas dari bau asing) Putih khas terigu
2.	Benda asing	-	Tidak boleh ada
3.	Serangga dalam bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak *)	-	Tidak boleh ada
4.	Kehalusan lolos ayakan 212 milimikron	-	Min. 95 %
5.	Air	% b/b	Maks. 14,5 %
6.	Abu	% b/b	Maks. 0,6 %
7.	Protein ( N x 5,7 )	% b/b	Min. 0,6 %
8.	Keasaman	Mg KOH/100gr	Maks. 50/100 g contoh
9.	Faling Number	detik	Min. 300
10.	Besi (Fe)	mg/kg	Min. 50
11.	Seng (Zn)	mg/kg	Min. 30
12.	Vitamin B1 (Thiamin)	mg/kg	Min. 2,5
13.	Vitamin B2 (Riboflavin)	mg/kg	Min. 4
14.	Asam Folat	mg/kg	Min. 2
15.	Cemaran Logam: Timbal (Pb) Raksa (Hg) Tembaga (Cu)	mg/kg mg/kg mg/kg	Maks. 1,10 Maks. 0,05 Maks. 10

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2000.

Tepung terigu yang digunakan untuk membuat roti adalah tepung terigu berprotein tinggi (*hard wheat*). Secara visual, tepung terigu yang baik berwarna

putih bersih. Tepung terigu juga harus kering, tidak menggumpal, dan bebas dari kotoran serta serangga. Tepung terigu yang kurang bersih akan mempengaruhi warna daging roti (US. Wheat Associates 1983).

Gluten, adalah senyawa yang penting dalam adonan yaitu suatu masa yang bersifat kohesif dan viskoelastis yang dapat meregang secara elastis. Tekstur roti terbentuk karena adanya gluten yang berasal dari tepung terigu. Gluten ini berasal dari protein tepung terigu. Protein tersebut tidak larut dalam air tetapi mengikat air membentuk gluten. Gluten tersebut berfungsi menahan gas yang dihasilkan selama proses fermentasi dengan ragi. Mutu gluten tepung mempengaruhi mutu *crumb* roti yang dihasilkan (Koswara, 2009).

Tepung terigu harus mampu menyerap air dalam jumlah banyak untuk mencapai konsistensi adonan yang tepat, dan memiliki elastisitas yang baik untuk menghasilkan roti dengan remah yang halus, tekstur lembut dan volume yang besar. Tepung yang demikian disebut tepung keras (*hard wheat*). Tepung keras mengandung 12-13 % protein dan cocok untuk pembuatan roti. Sebaliknya tepung terigu yang kecil kemampuannya menyerap air, menghasilkan adonan yang kurang elastis sehingga menghasilkan roti yang padat serta tekstur yang tidak sempurna. Tepung terigu demikian disebut tepung lunak (*soft wheat*), mengandung protein sekitar 7,5-8 %, bisadi gunakan untuk biskuit, bolu, kue kering, dan *crackers* (Koswara, 2009).

Tepung terigu mengandung banyak gluten sehingga menghasilkan volume roti yang besar. Menurut Lindsay dan Skerritt (1999), komponen utama yang

membentuk gluten yaitu gliadin (monomer) dan glutenin (agregat). Gliadin merupakan rantai polipeptida tunggal, berat molekul 28,000-55,000, elastisitas rendah, daya kohesif rendah, berperan besar terhadap viskositas dan ekstensibilitas adonan (Wieser 2006). Glutenin merupakan molekul dari beberapa rantai polipeptida tunggal yang ditahan bersama-sama dengan ikatan disulfida inter dan intrapolipeptida, berat molekul bervariasi antara 500,000 sampai lebih dari 10 juta, daya kohesif tinggi, elastis, berperan terhadap kekuatan dan elastisitas adonan (Wieser 2006).

Gliadin termasuk prolamin yang larut alkohol 70-80% sedangkan glutenin termasuk glutelin yang tidak larut dalam pelarut netral namun larut dalam asam atau basa encer (Winarno 1992). Gliadin memberikan kekuatan untuk perenggangan sedangkan glutenin menentukan struktur roti dan memberikan kekuatan pada adonan untuk menahan gas dari aktivitas ragi (Wahyudi 2003). Interaksi antara glutenin dan gliadin dalam pembentukan gluten (adonan) dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Interaksi antara Glutenin dan Gliadin dalam Pembentukan Gluten (Laztity 2000).

#### 2.4.2. Ragi

Ragi termasuk bahan baku utama pada pembuatan roti. Ragi untuk roti dibuat dari sel khamir *Saccharomyces cereviceae*, dengan memfermentasi gula, khamir menghasilkan karbondioksida yang digunakan untuk mengembangkan adonan (Mudjajanto dan Yulianti 2004).

Menurut Subarna (1992), ragi juga dapat memudahkan terbentuknya adonan dan memberi aroma khas pada roti. Penggunaan ragi harus diperhatikan dan jumlah maksimal penggunaan adalah 2% dari berat tepung terigu.

Ragi berfungsi untuk mengembangkan adonan dengan memproduksi gas CO<sub>2</sub>, memperlunak gluten dengan asam yang dihasilkan dan juga memberikan rasa dan aroma pada roti. Dengan memfermentasi gula, khamir menghasilkan gas karbondioksida yang digunakan untuk mengembangkan adonan (Koswara, 2009).

Ragi mengandung beberapa enzim yaitu protease, lipase, invertase, maltase dan zymase. Protease memecah protein dalam tepung menjadi senyawa nitrogen yang dapat diserap sel khamir untuk membentuk sel yang baru. Lipase memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserin. Invertase memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Maltase memecah maltosa menjadi glukosa dan zymase memecah glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida. Akibat dari fermentasi ini timbul komponen-komponen pembentuk flavor roti, diantaranya asam asetat, aldehid dan ester (Koswara, 2009).

Aktivitas ragi roti di dalam adonan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain enzim-enzim protease, lipase, invertase dan maltase, kandungan air, suhu, pH,



gula, dan garam. Enzim protease dapat mengurangi kekuatan jaringan zat gluten sehingga adonan menjadi lebih mudah untuk diolah. Sedangkan enzim lipase berfungsi melindungi sel ragi roti sewaktu menjadi spora. Enzim invertase merubah gula menjadi glukosa dan fruktosa, sedangkan enzim maltase merubah maltosa menjadi dekstrosa. Adanya komponen garam akan memperlambat kerja ragi roti. Kondisi optimal bagi aktivitas ragi roti dalam proses fermentasi adalah pada  $a_w = 0.905$ , suhu antara  $25^{\circ}\text{C}$  sampai  $30^{\circ}\text{C}$  dan pH antara 4.0 sampai 4.5 (Koswara, 2009).

#### 2.4.3. Gula

Gula digunakan sebagai bahan pemanis dalam pembuatan roti. Jenis gula yang paling banyak digunakan adalah sukrosa. Selain sebagai pemanis sukrosa juga berperan dalam penyempurnaan mutu panggang dan warna kerak, dan memungkinkan proses pematangan yang lebih cepat, sehingga air lebih banyak dipertahankan dalam roti (Koswara, 2009).

Menurut U.S. Wheat Associates (1983), gula pada roti terutama berfungsi sebagai makanan ragi selama fermentasi sehingga dapat dihasilkan karbondioksida dan alkohol. Gula juga dapat berfungsi untuk memberi rasa manis, flavor dan warna kulit roti (*crust*). Selain itu gula juga berfungsi sebagai pengempuk dan menjaga *freshness* roti karena sifatnya yang higroskopis (menahan air) sehingga dapat memperbaiki masa simpan roti.

Tabel 5. Syarat Mutu Gula Pasir

No	Karakteristik	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	Normal
2	Warna Remisi	%	53
3	Berat Jenis Butiran	Mm	0,8 – 12
4	Sukrosa	% b/b	Min 99,3
5	Abu	% b/b	Maks 0,1
6	Air	% b/b	Maks 0,1
7	Gula Reduksi	%	Maks 0,1
8	Cemaran Logam :		
	Pb	m/kg	Maks 2,0
	Cu	m/kg	Maks 0,03
	Hg	m/kg	Maks 40,0
	Zn	m/kg	Maks 40,0
	Sn	m/kg	Maks 0,1
	Arsen	m/kg	Maks 0,1

Sumber : Badan Standarisasi Nasional – SNI 01-3140-2010.

Gula juga ditujukan sebagai sumber karbon pertama dari sel khamir yang mendorong keaktifan fermentasi. Gula yang dimanfaatkan oleh sel khamir, umumnya hanya gula-gula sederhana, glukosa atau fruktosa, yang dihasilkan oleh pemecahan enzimatik molekul yang lebih kompleks, seperti sukrosa, maltosa, pati atau karbohidrat lainnya. Sukrosa dan maltosa dapat dipecah menjadi gula sederhana (heksosa) oleh enzim yang ada dalam sel khamir, sedangkan pati dan dekstrin tak dapat diserang oleh khamir. Enzim-enzim yang terdapat dalam tepung atau malt diastatik, berfungsi memproduksi gula dekstrosa atau maltosa dari pati yang ada dalam adonan (Koswara, 2009).

#### 2.4.4. Garam

Menurut Mudjajanto dan Yulianti (2004), fungsi garam dalam pembuatan roti tawar sebagai penambah rasa gurih, pembangkit rasa bahan-bahan lain, pengontrol waktu fermentasi, penambah kekuatan gluten, pengatur warna kulit, dan pencegah timbulnya bakteri-bakteri dalam adonan. Syarat garam yang baik yaitu harus 100% larut air, jernih, tidak menggumpal, murni dan bebas dari rasa pahit. Pemakaian garam tidak boleh lebih dari 2-2,25% dari berat tepung karena akan menghambat fermentasi.

Garam adalah salah satu bahan pengeras, bila adonan tidak memakai garam, maka adonan agak basah. Garam memperbaiki pori-pori roti dan tekstur roti akibat kuatnya adonan, dan secara tidak langsung berarti membantu pembentukan warna. Garam membantu mengatur aktifitas ragi roti dalam adonan yang sedang difermentasi dan dengan demikian mengatur tingkat fermentasi. Garam juga mengatur mencegah pembentukan dan pertumbuhan bakteri yang tidak diinginkan dalam adonan yang diragikan (Koswara, 2009).

Garam pada roti mempunyai fungsi yang lebih penting daripada sekedar memperbaiki rasa. Garam membantu aktifitas amilase dan menghambat aktifitas protease pada tepung. Adonan tanpa garam akan menjadi lengket (agak basah) dan sukar dipegang (Koswara, 2009).

#### 2.4.5. Air

Air merupakan bahan yang berperan penting dalam pembuatan roti, antara lain gluten terbentuk dengan adanya air. Air sangat menentukan konsistensi dan

karakteristik reologi adonan, yang sangat menentukan sifat adonan selama proses dan akhirnya menentukan mutu produk yang dihasilkan. Air juga berfungsi sebagai pelarut bahan seperti garam, gula, susu dan mineral sehingga bahan tersebut terdispersi secara merata dalam adonan (Koswara, 2009).

Menurut U.S. Wheat Associates (1983), dalam pembuatan roti, air mempunyai banyak fungsi. Air memungkinkan terbentuknya gluten, berperan mengontrol kepadatan adonan, melarutkan garam, menaham dan menyebarkan bahan-bahan bukan tepung secara seragam, membasahi dan mengembangkan pati serta menjadikannya dapat dicerna. Air juga memungkinkan terjadinya kegiatan enzim.

Dalam pembuatan roti, air akan melakukan hidrasi dan bersenyawa dengan protein membentuk gluten dan dengan pati membentuk gel setelah dipanaskan. Jumlah air yang digunakan tergantung pada kekuatan tepung dan proses yang digunakan. Faktor-faktor yang terlibat pada proses penyerapan air antara lain macam dan jumlah protein serta sebanyak 45.5 persen air akan berikatan dengan pati, 32.2 persen dengan protein dan 23.4 persen dengan pentosan. Banyaknya air yang dipakainya menentukan mutu dari roti yang dihasilkan (Koswara, 2009).

## **2.5. Bahan Baku Penunjang**

### *2.5.1. Shortening*

Mentega dan lemak padat atau mentega putih (*Shortening*) adalah lemak yang digunakan dalam adonan roti tawar. *Shortening* adalah campuran lemak dengan pengemulsi agar bersifat plastis. Mentega putih adalah lemak, yang

umumnya berwarna putih dan mempunyai titik cair, sifat plastis dan kestabilan tertentu. Menurut Winarno (1989), *Shortening* adalah lemak padat yang mempunyai sifat plastis dan kestabilan tertentu, umumnya berwarna putih sehingga sering disebut dengan nama mentega putih. *Shortening* diperoleh dari pencampuran dua atau lebih lemak, atau dengan cara hidrogenasi. Lemak adalah bahan-bahan yang tidak larut dalam air yang berasal dari tumbuh-tumbuhan dan hewan (Buckle *et al*, 1987).

*Shortening* digunakan dalam pembuatan roti karena dapat memperbaiki struktur fisik seperti volume, tekstur, kelembutan, dan flavor. Selain itu penambahan lemak menyebabkan nilai gizi dan rasa lezat roti bertambah. Penambahan lemak dalam adonan akan menolong dan mempermudah pemotongan roti, juga dapat menahan air, sehingga masa simpan roti lebih panjang dan kulit roti lebih lunak. Penggunaan lemak dalam proses pembuatan roti membantu mempertinggi rasa, memperkuat jaringan zat gluten, roti tidak cepat menjadi keras dan daging roti tidak lebih empuk (lemas) sehingga dapat memperpanjang daya tahan simpan roti (Koswara, 2009). Fungsi tersebut dipengaruhi oleh jumlah dan sifat fisiko kimia mentega putih yang digunakan, serta metode pencampuran antara lemak dalam adonan. Perbedaan tipe dan sifat-sifat mentega putih yang digunakan akan menghasilkan mutu bahan pangan yang berbeda (Ketaren, 1986).

### 2.5.2. Telur

Telur adalah sumber makanan zat protein hewani yang bernilai zat gizi tinggi. Untuk dunia kuliner telur sangat penting peranannya, karena telur banyak kegunaannya di dalam masak-memasak. Fungsi telur dalam penyelenggaraan gizi kuliner sebagai pengental, perekat atau pengikat (Tarwotjo, 1998).

Roti yang lunak dapat diperoleh dengan penggunaan kuning telur yang lebih banyak. Kuning telur banyak mengandung lesitin (emulsifier). Bentuknya padat, tetapi kadar air sekitar 50 %. Sementara putih telur kadar airnya 86 %. Putih telur memiliki daya creaming yang lebih baik dibandingkan kuning telur (Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

Telur dalam pengolahan pada umumnya adalah memberikan fasilitas terjadinya koagulasi, pembentukan gel, emulsi dan pembentukan struktur. Telur banyak digunakan untuk mengentalkan berbagai saus dan custard karena protein terkoagulasi pada suhu 62°C (Winarno, 1993).

### 2.5.3. Susu Bubuk

Susu bubuk digunakan untuk produk-produk *bakery* berfungsi membentuk flavor, mengikat air, sebagai bahan pengisi, membentuk struktur yang kuat dan porous karena adanya protein berupa kasein, membentuk warna karena terjadi reaksi pencoklatan dan menambah keempukan karena adanya laktosa (Koswara, 2009).

Roti yang terbuat dari tepung jenis lunak (*soft*) atau berprotein rendah, penambahan susu lebih banyak dibandingkan tepung jenis keras (*hard*) atau

berprotein tinggi. Penambahan susu sebaiknya berupa susu padat. Alasannya, susu padat menambah penyerapan (absorpsi) air dan memperkuat adonan. Bahan padat bukan lemak (BPBL) pada susu padat tersebut berfungsi sebagai bahan penyegar protein tepung sehingga volume roti bertambah (Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

Susu dalam pembuatan roti berfungsi untuk meningkatkan nilai gizi. Susu mengandung protein (kasein), gula laktosa dan mineral kalsium. Susu juga memberikan efek terhadap warna kulit roti dan memperkuat gluten karena kandungan kalsiumnya (U.S. Wheat Associates, 1983).

#### 2.5.4. *Bread Improver*

*Bread improver* merupakan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan roti yang berfungsi untuk meningkatkan kualitas roti. Dalam pembuatan roti, agar dapat menghasilkan produk roti yang lebih konsistensi maka diperlukan penambahan suplemen enzim yaitu dengan menambahkan *improver* sebagai suplemen enzim. *Improver* atau yang lebih dikenal *bread improver* termasuk teknologi terbaru yang pada zaman dahulu tidak dikenal masyarakat luas.

Bahan-bahan yang digunakan dalam *bread improver* merupakan bahan yang membantu proses pembuatan roti dalam 2 hal utama, yaitu membantu penahanan gas (*gas retention*) dan menghasilkan gas (*gas production*). Untuk bahan-bahan yang berhubungan dengan kemampuan penahanan gas merupakan bahan yang akan bekerja untuk memodifikasi, mematangkan dan menguatkan gluten. Sedangkan bahan-bahan yang berhubungan dengan *gas production* lebih banyak

akan berfungsi untuk menjaga kondisi adonan yang sesuai bagi perkembangan dan aktivitas ragi selama proses fermentasi berlangsung (Syarbini dkk, 2013).

*Bread improver* juga memiliki proses fermentasi yang teratur dan membantu pengembangan selama proses baking. Selain itu juga *bread improver* juga dapat mendiversifikasi produk roti dengan mempengaruhi struktur daging roti (*crumb tekstur*), warna kulit roti (*crust*), tampilan roti, volume, aroma, rasa dan simpannya (Muljati, 2008).

Struktur jaringan yang lemah dalam adonan tepung non terigu dan struktur adonan yang kurang seragam mengakibatkan kekuatan adonan dalam pembuatan roti menjadi kurang optimal, sehingga menghasilkan roti yang kurang mengembang, sifat *crumb* yang keras dan pori-pori yang tidak seragam pada roti yang berbasis non terigu. Untuk itu diperlukan bahan tambahan yang dapat meningkatkan viskositas roti dengan pori-pori halus dan seragam.

## **2.6. Proses Pengolahan**

Menurut Subarna (1992), pada metode adonan langsung terigu, air, ragi, garam, gula, susu skim, *shortening*, dan *bread improver* diaduk dan dicampur dengan *mixer* kemudian difermentasi awal (27-30°C, selama 60 menit), dibentuk (*dividing, rounding, intermediate proofing, moulding*), difermentasi akhir selama 60 menit pada suhu 38°C di dalam *proofer*, dan dipanggang.

Menurut Hubeis dkk. (1996), pembuatan roti tawar dengan metode langsung akan lebih menguntungkan karena penggunaan ragi dalam adonan lebih sedikit sehingga biaya produksi lebih rendah. Selain itu, waktu fermentasi metode



langsung lebih cepat daripada metode babon sehingga pembentukan komponen cita rasa masih cukup tinggi. Volume produksi lebih tinggi dan waktu produksi lebih cepat daripada metode babon sehingga jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan lebih sedikit dan biaya operasi lebih rendah.

Menurut Wahyudi (2003), pada metode adonan langsung penimbangan bahan harus dilakukan dengan teliti dan tepat serta menggunakan alat yang sesuai. Bahan-bahan seperti ragi, garam, dan *bread improver* harus ditimbang dengan alat yang berbeda karena akan berpengaruh langsung pada kecepatan fermentasi dan rasa roti yang dihasilkan. Pencampuran dilakukan untuk membentuk adonan yang kalis dengan ciri-ciri lembut, elastis, ekstensibel, tidak lengket, dan kering.

Fermentasi bertujuan mematangkan adonan sehingga adonan mudah ditangani dan bermutu baik serta membentuk cita rasa roti. Selama proses fermentasi akan terbentuk gas CO<sub>2</sub> dan alkohol. Gula-gula sederhana seperti glukosa dan fruktosa digunakan sebagai substrat penghasil CO<sub>2</sub>. Gas CO<sub>2</sub> yang terbentuk menyebabkan adonan roti mengembang dan alkohol berkontribusi dalam membentuk aroma roti. Adonan yang sudah mengembang lalu dibagi (*dividing*) agar menghasilkan hasil yang seragam. Pembulatan adonan (*rounding*) bertujuan menahan gas CO<sub>2</sub> yang terbentuk selama fermentasi, mengurangi kelengketan, dan memudahkan adonan menyerap udara luar sehingga mencapai volume optimum. *Intermediate proofing* berupa pengistirahatan adonan agar melanjutkan fermentasi dan kembali elastis setelah kehilangan gas, teregang, dan terkoyak selama penimbangan. Pemipihan adonan (*sheeting*) dilakukan untuk

menghilangkan gas CO<sub>2</sub> agar rongga-rongga dalam adonan yang terbentuk selama fermentasi seragam dan merata. Pembentukan (*moulding*) bertujuan memperoleh bentuk adonan yang sesuai dengan cara menggulung dan merekatkan sisi adonan. Adonan diletakkan di loyang dengan sambungan pada bagian bawah (Wahyudi 2003).

Fermentasi akhir (*proofing*) akan menghasilkan adonan yang mengembang, remah roti yang berpori, dan volume optimum. Pemanggangan merupakan tahap pematangan adonan dan pembentukan aroma khas roti. Pada proses ini terjadi peningkatan volume adonan, pada suhu 65°C aktivitas ragi terhenti, karamelisasi gula, pembentukan kulit, denaturasi protein, gelatinisasi pati, dan pembentukan remah yang kokoh ketika suhu adonan mencapai 60-82°C. Proses pendinginan dilakukan dengan udara terbuka supaya roti tidak mengalami kerusakan saat dipotong. Pengemasan bertujuan menghindari kontaminasi, mencegah pengerasan kulit akibat menguapnya air, dan memperbaiki penampilan saat pemasaran (Wahyudi 2003).

### III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang : (3.1) Bahan dan Alat Penelitian, (3.2) Metode Penelitian, dan (3.3) Prosedur Penelitian.

#### 3.1. Bahan dan Alat Penelitian

##### 3.1.1. Bahan yang digunakan

Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan Roti Tawar Kacang Koro adalah tepung terigu merek Cakra Kembar yang diperoleh dari PD. Sejati, tepung kacang koro yang diperoleh dari Temanggung, ragi instan merek Fermipan diperoleh dari PD. Sejati, gula pasir merek Gulaku diperoleh dari Swalayan Borma, garam merek Refina diperoleh dari Swalayan Borma, susu bubuk diperoleh dari PD. Sejati, *shortening* diperoleh dari PD. Sejati, *bread improver* merek Puratos diperoleh dari PD. Sejati, telur ayam diperoleh dari swalayan Borma dan air dingin.

Bahan-bahan yang digunakan dalam analisis adalah sampel, NaOH 2,5%, NH<sub>4</sub>OH 6N, KI 5%, AgNO<sub>3</sub> 0,01N, garam kjeldhal, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>pekat, aquadest, NaOH 30%, granula Zn, HCl 0.1N, *phenoftalein*, dan NaOH 0.1N.

##### 3.1.2. Alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan roti tawar kacang koro adalah neraca analitik, oven, loyang pemanggang, *roller*, tempat *proofer*, inkubator, gelas ukur dan *mixer*.

Alat-alat yang digunakan untuk analisis adalah cawan porselen, oven, desikator, tangkrus dan neraca, labu kjedahl (Buchi), kompor (Quantum), destilator (Herma), labu takar 100 ml (Pyrex), labu erlenmeyer 250 ml (Pyrex), pipet tetes, buret 25 ml (Iwaki Pyrex), statif (Iwaki Pyrex), klem (Iwaki Pyrex) dan lakmus merah.

### 3.2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

#### 3.2.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk :

1. Menguji kadar sianida yang terdapat dalam tepung kacang koro.
2. Menentukan konsentrasi shortening dengan variasi 5% ; 7% ; 9%. Respon yang digunakan untuk memilih konsentrasi shortening yang terbaik dengan cara uji organoleptik oleh 30 orang panelis dengan pengolahan data uji inderawi.

Formulasi yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Formulasi Pembuatan Roti Tawar

Bahan	Formulasi (%)		
	1	2	3
Tepung Terigu	50	50	50
Ragi Instan	1,5	1,5	1,5
Gula	6	6	6
Garam	1	1	1
Susu Bubuk	6	6	6
Air	20	20	20
<i>Shortening</i>	5	7	9
<i>Bread Improver</i>	1	1	1
Telur	9,5	7,5	5,5

Sumber: Formulasi Modifikasi dari Koswara, 2009.

### 3.2.2. Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan. Penelitian utama bertujuan untuk mengetahui substitusi tepung kacang koro ke dalam tepung terigu terhadap karakteristik roti tawar kacang koro, yang kemudian dilakukan uji organoleptik oleh 30 orang panelis serta pengujian kadar air, kadar protein dan volume pengembangan.

#### 3.2.2.1. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan terdiri dari satu faktor, yaitu substitusi tepung kacang koro ke dalam tepung terigu terdiri dari 6 taraf dengan urutan sebagai berikut :

Faktor substitusi tepung kacang koro ke dalam tepung terigu terdiri (T) :

$$t_1 = 5\% : 95\%$$

$$t_2 = 10\% : 90\%$$

$$t_3 = 15\% : 85\%$$

$$t_4 = 20\% : 80\%$$

$$t_5 = 25\% : 75\%$$

$$t_6 = 30\% : 70\%$$

#### 3.2.2.2. Rancangan Percobaan

Metode yang dilakukan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 1 faktor dengan 6 taraf sebanyak 4 kali ulangan untuk setiap kombinasi perlakuan sehingga diperoleh 24 plot percobaan.

Model matematika untuk rancangan ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + K_k + A_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  = Nilai pengamatan dari kelompok ke-k, yang memperoleh taraf ke-I dan faktor A (banyaknya substitusi)

$\mu$  = Nilai tengah umum (rata-rata yang sebenarnya) dari nilai pengamatan

$K_k$  = Pengaruh perlakuan dari kelompok ke-k

$T_i$  = Pengaruh perlakuan dari taraf ke-I faktor T (banyaknya substitusi)

$\epsilon_{ij}$  = Pengaruh galat percobaan pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i faktor A (banyaknya substitusi)

$i$  = Banyaknya substitusi (1,2,3,4,5,6)

$k$  = Banyaknya ulangan (4 kali)

Tabel 7. Matrik Percobaan Rancangan Acak Kelompok

Substitusi Tepung Kacang Koro : Tepung Terigu (T)	Ulangan			
	1	2	3	4
$t_1$ 5% : 95%	$t_1$	$t_1$	$t_1$	$t_1$
$t_2$ 10% : 90%	$t_2$	$t_2$	$t_2$	$t_2$
$t_3$ 15% : 85%	$t_3$	$t_3$	$t_3$	$t_3$
$t_4$ 20% : 80%	$t_4$	$t_4$	$t_4$	$t_4$
$t_5$ 25% : 75%	$t_5$	$t_5$	$t_5$	$t_5$
$t_6$ 30% : 70%	$t_6$	$t_6$	$t_6$	$t_6$

Sumber : Gaspersz, 1995.

Berdasarkan rancangan diatas dapat dibuat denah (*layout*) percobaan faktorial 1 x 6 yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Denah Rancangan Acak Kelompok (RAK) 1 x 6

Kelompok Ulangan 1					
t <sub>1</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>5</sub>
Kelompok Ulangan 2					
t <sub>6</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>5</sub>
Kelompok Ulangan 3					
t <sub>2</sub>	t <sub>6</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>4</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>1</sub>
Kelompok Ulangan 4					
t <sub>4</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>1</sub>	t <sub>3</sub>	t <sub>5</sub>	t <sub>6</sub>

## 3.2.2.3. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan di atas dapat dibuat analisis variansi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan, dimana analisis variansi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Analisis Variansi (ANAVA)

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel
Kelompok	$r - 1$	JKK	KTK		
T	$a - 1$	JK(T)	KT(T)	KT(T)/KTG	
Galat	$(r-1)(a-1)$	JKG	KTG		
Total	$ra - 1$	JKT			

Sumber: Gaspersz, 1995.

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis, yaitu:

1. Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  pada taraf 5 % maka tidak ada pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan tidak berpengaruh terhadap karakteristik roti tawar maka hipotesis ditolak.

2. Jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ , pada taraf 5% maka adanya pengaruh yang nyata antara rata-rata dari setiap perlakuan, artinya perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap karakteristik roti tawar yang dihasilkan, maka hipotesis diterima dan selanjutnya dilakukan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5%.

#### 3.2.2.4. Rancangan Respon

Kriteria pengamatan yang dilakukan meliputi respon kimia, respon fisik dan respon organoleptik.

##### 1. Respon Kimia

Respon kimia yang di uji yaitu analisis kadar air metode gravimetri dan analisis protein metode kjedahl. Prosedur analisis dapat dilihat pada Lampiran 3.

##### 2. Respon Fisik

Respon fisik yang di ukur pada roti tawar pada penelitian utama adalah volume pengembangan. Prosedur analisis dapat dilihat pada Lampiran 4.

##### 3. Respon Organoleptik

Respon organoleptik yang dilakukan adalah penelitian terhadap aroma, tekstur, rasa dan *aftertaste* dengan menggunakan uji skoring dengan 30 orang panelis semi terlatih. Penilaian organoleptik dengan atribut yang digunakan yaitu aroma, tekstur, rasa dan *aftertaste* (Soekarto, 1985). Skala penilaian dapat dilihat di Tabel 10 dan formulir penilaian uji organoleptik terdapat di Lampiran 1 dan 2.



Tabel 10. Kriteria Skala Penilaian (Uji Skoring)

Skala Skoring	Skala Numerik
Sangat Baik	6
Baik	5
Agak Baik	4
Agak Tidak Baik	3
Tidak Baik	2
Sangat Tidak Baik	1

Sumber: Soekarto, 1985.

### 3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur. Prosedur penelitian roti tawar kacang koro terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

#### 3.3.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menguji kadar sianida yang terdapat dalam tepung kacang koro dan menentukan konsentrasi shortening dengan variasi 5% ; 7% ; 9%. Diagram alir penelitian pendahuluan pembuatan roti tawar kacang koro dapat dilihat pada Gambar 4.

Prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 1. Penimbangan

Bahan yang telah disiapkan dilakukan penimbangan sesuai dengan formulasi yang ditentukan.

#### 2. Pencampuran I

Bahan seperti tepung, ragi, gula, susu bubuk, *bread improver* dilakukan proses pencampuran terlebih dahulu hingga merata.

### 3. Pencampuran II

Bahan yang telah tercampur rata dari proses pencampuran I kemudian ditambahkan air, telur, shortening, dan garam lalu diaduk kembali, sampai dihasilkan adonan yang bersifat kalis atau tidak lengket.

### 4. Fermentasi I

Adonan yang sudah ditimbang kemudian ditempatkan pada wadah dengan ditutup kain basah untuk kemudian difermentasi pada suhu 40°C selama 45 menit.

### 5. Pengempisan adonan

Pengempisan adonan dilakukan untuk mengeluarkan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang terperangkap pada adonan dan untuk memperbaiki tekstur.

### 6. Pembentukan adonan

Pembentukan adonan dilakukan dengan cara digiling menggunakan *roll pin*, kemudian digulung atau dibentuk sesuai dengan jenis roti yang diinginkan.

### 7. *Panning*

*Panning* adalah penempatan adonan dengan cara meletakkan adonan dalam loyang dengan cara bagian lipatan gulungan diletakan dibawah agar lipatan tidak lepas pada saat pengovenan yang mengakibatkan bentuk roti tidak baik.

### 8. Fermentasi II

Setelah *panning* kemudian adonan dilakukan fermentasi kembali selama 45 menit untuk mengembangkan adonan agar mencapai bentuk dan mutu yang baik.

### 9. *Baking* (Pemanggangan)

Proses pemanggangan dilakukan dengan menggunakan *oven*, dimana roti yang telah dimasukkan ke dalam loyang dan telah melalui proses fermentasi II dimasukkan ke dalam *oven* dengan suhu 180°C selama 20 sampai 25 menit.

### 10. *Depanning*

Roti yang telah matang, dikeluarkan dari loyang dan dikeluarkan dari cetakan secara cepat agar tidak terjadi perubahan bentuk dan menghindari timbulnya penguapan pada bagian bawah roti.

### 11. Pendinginan

Roti yang telah dikeluarkan dari loyang disimpan pada suhu ruang untuk menurunkan suhu roti dari hasil pemanggangan.

### 12. Pengemasan

Pengemasan dilakukan pada roti untuk menghindari pengerasan kulit akibat menguapnya kandungan air dan mencegah terjadinya kontaminasi. Pengemas menggunakan plastik.

### 13. Pengujian

Proses pengujian atau pengamatan dilakukan untuk mengetahui respon dari roti kacang koro yang telah dibuat dengan tiga variasi penambahan shortening. Respon tersebut berupa pengujian inderawi (uji skoring).

### 3.3.2. Penelitian Utama

Prosedur penelitian utama terdapat satu faktor yaitu substitusi tepung kacang koro ke dalam tepung terigu. Prosedur yang dilakukan adalah sebagai berikut:

#### 1. Penimbangan

Bahan yang telah disiapkan dilakukan penimbangan sesuai dengan formulasi yang ditentukan.

#### 2. Pencampuran I

Bahan seperti tepung, ragi, gula, susu bubuk, *bread improver* dilakukan proses pencampuran terlebih dahulu hingga merata.

#### 3. Pencampuran II

Bahan yang telah tercampur rata dari proses pencampuran I kemudian ditambahkan air, telur, shortening, dan garam lalu diaduk kembali, sampai dihasilkan adonan yang bersifat kalis atau tidak lengket.

#### 4. Fermentasi I

Adonan yang sudah ditimbang kemudian ditempatkan pada wadah dengan ditutup kain basah untuk kemudian difermentasi pada suhu 40°C selama 45 menit.

#### 5. Pengempisan adonan

Pengempisan adonan dilakukan untuk mengeluarkan gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang terperangkap pada adonan dan untuk memperbaiki tekstur.

## 6. Pembentukan adonan

Pembentukan adonan dilakukan dengan cara digiling menggunakan *roll pin*, kemudian digulung atau dibentuk sesuai dengan jenis roti yang diinginkan.

## 7. *Panning*

*Panning* adalah penempatan adonan dengan cara meletakkan adonan dalam loyang dengan cara bagian lipatan gulungan diletakan dibawah agar lipatan tidak lepas pada saat pengovenan yang mengakibatkan bentuk roti tidak baik.

## 8. Fermentasi II

Setelah *panning* kemudian adonan dilakukan fermentasi kembali selama 45 menit untuk mengembangkan adonan agar mencapai bentuk dan mutu yang baik.

## 9. *Baking* (Pemanggangan)

Proses pemanggangan dilakukan dengan menggunakan *oven*, dimana roti yang telah dimasukkan ke dalam loyang dan telah melalui proses fermentasi II dimasukkan ke dalam *oven* dengan suhu 180°C selama 20 sampai 25 menit.

## 10. *Depanning*

Roti yang telah matang, dikeluarkan dari loyang dan dikeluarkan dari cetakan secara cepat agar tidak terjadi perubahan bentuk dan menghindari timbulnya penguapan pada bagian bawah roti.

## 11. Pendinginan

Roti yang telah dikeluarkan dari loyang disimpan pada suhu ruang untuk menurunkan suhu roti dari hasil pemanggangan.

## 12. Pengemasan

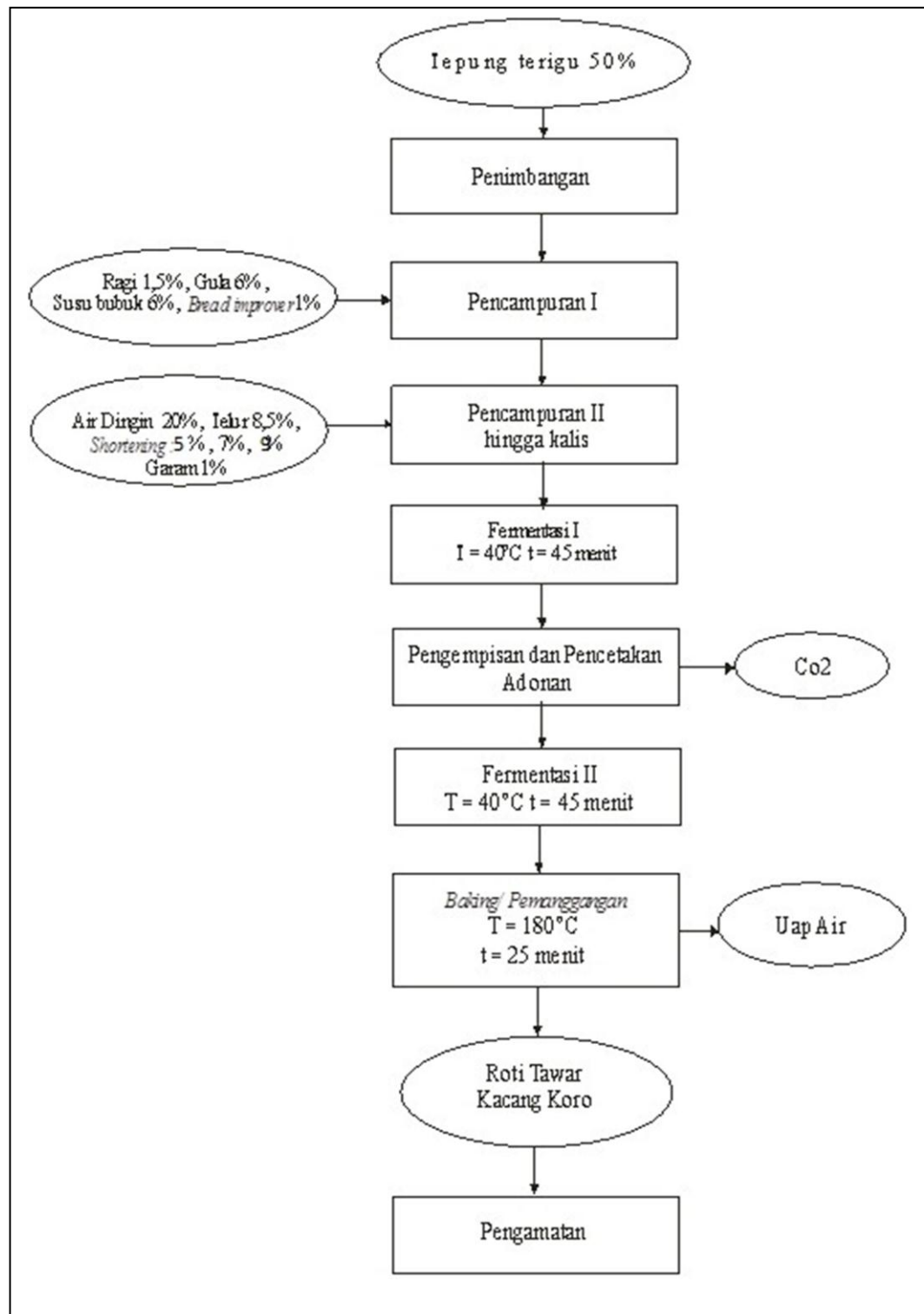
Pengemasan dilakukan pada roti untuk menghindari pengerasan kulit akibat menguapnya kandungan air dan mencegah terjadinya kontaminasi. Pengemas menggunakan plastik.

## 13. Pengujian

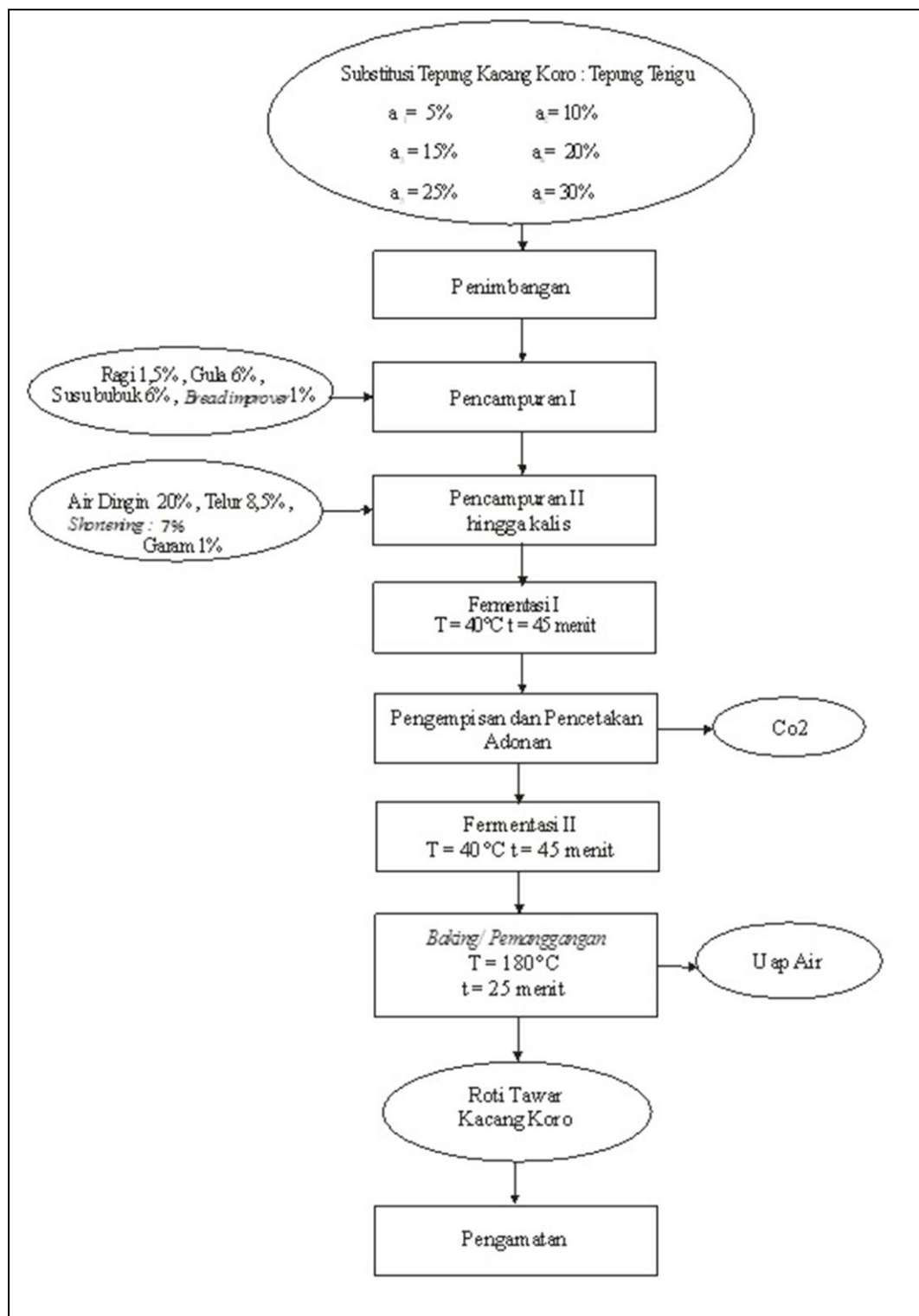
Proses pengujian atau pengamatan dilakukan untuk mengetahui respon dari roti kacang koro yang telah dibuat. Respon tersebut seperti analisis kimia terhadap roti tawar kacang koro (analisis kadar air dan protein), analisis fisik (volume pengembangan) dan pengujian inderawi (uji skoring). Diagram alir penelitian utama dapat dilihat pada Gambar 5.

### **3.4. Jadwal Penelitian**

Jadwal penelitian akan dilakukan pada bulan Mei 2016 sampai dengan selesai. Jadwal penelitian dapat dilihat pada Lampiran 5.



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pengolahan Roti Tawar



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Utama Pengolahan Roti Tawar



## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas mengenai : (4.1) Penelitian Pendahuluan, dan (4.2) Penelitian Utama.

### 4.1. Penelitian Pendahuluan

#### 4.1.1. Analisis Kadar HCN

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kadar HCN dalam bahan baku yang akan digunakan dalam pembuatan roti tawar. Hasil analisis kadar HCN yang terkandung dalam tepung kacang koro pedang adalah 11,972 mg/kg. Menurut *Acceptable Daily Intake* (ADI) yaitu batasan yang tidak menimbulkan resiko/bahaya jika dikonsumsi oleh manusia, dan kandungan HCN dalam tubuh tidak boleh lebih dari 50 mg/kg berat badan (Astuti, 2012).

Kacang koro yang telah mengalami proses perendaman terjadi penurunan kadar sianida dari biji kering. Hal ini disebabkan karena HCN bersifat sangat larut dalam air sehingga selama perendaman HCN dalam koro akan larut dalam air dan ketika air tersebut diganti setiap 6 jam, HCN dalam air akan ikut terbang bersama air saat penggantian air rendaman sehingga kadar sianida dalam kacang koro pedang akan berkurang. Sianida bersifat racun dan sangat berbahaya jika masuk ke dalam tubuh karena sianida dapat menyebabkan sesak pada bagian dada, dimana sianida berikatan dengan sitokrom oksidase, dan kemudian memblok penggunaan oksigen secara aerob. Pelepasan HCN juga dapat terjadi

ketika maserasi yaitu pada saat pelunakan melalui perendaman dalam suatu cairan, yang akan mengaktifasi di dalam sel enzim  $\beta$ -glukosidase (Astuti, 2012).

#### 4.1.2. Penentuan Konsentrasi Shortening

Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi penambahan shortening terbaik untuk menghasilkan produk roti tawar, untuk memilih produk roti tawar yang disukai saat pengujian secara organoleptik. Parameter uji yang digunakan terhadap produk adalah rasa, aroma dan tekstur.

Tabel 11. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Terhadap Tekstur

Formulasi	Nilai Rata-rata	Taraf Nyata 5%
Formulasi 1	4,13	a
Formulasi 3	4,36	a
Formulasi 2	4,86	b

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Data yang disajikan pada Tabel 11, menunjukkan bahwa jenis formulasi berpengaruh terhadap tekstur roti tawar yang dihasilkan. Penggunaan formulasi 2 berbeda nyata dengan formulasi 1 dan formulasi 3 terhadap tekstur yang dihasilkan. Dengan menggunakan formulasi 2, roti yang dihasilkan lebih memiliki tekstur yang lebih lunak, elastis dan pori-pori *crumb* lebih padat, sehingga dari segi organoleptik lebih disukai oleh panelis. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan yang dinyatakan oleh Mudjajanto (2004), bahwa kriteria roti tawar yang baik yaitu memiliki tekstur yang lunak dan elastis.

Lunak dan elastisnya tekstur roti dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah penggunaan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan roti yaitu ragi, air, margarin, gula, garam, susu dan *bread improver*. Semua bahan

tersebut ikut andil dalam pembentukan adonan roti, dan bekerja dengan saling berkaitan hingga akhirnya menghasilkan tekstur roti yang diinginkan (Nur'Aini 2011).

Tabel 12. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Terhadap Rasa

Formulasi	Nilai Rata-rata	Taraf Nyata 5%
Formulasi 1	4,2	a
Formulasi 3	4,6	a
Formulasi 2	4,9	b

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Data yang disajikan pada Tabel 12, menunjukkan bahwa jenis formulasi berpengaruh terhadap rasa roti tawar yang dihasilkan. Penggunaan formulasi 2 berbeda nyata dengan formulasi 1 dan 3 terhadap rasa yang dihasilkan. Rasa merupakan faktor yang cukup penting dari suatu produk makanan selain penampakan dan warna. Umumnya bahan pangan tidak hanya terdiri dari salah satu rasa saja, akan tetapi merupakan gabungan dari berbagai macam rasa sehingga akan menimbulkan cita rasa makanan yang utuh dan padu.

Tabel 13. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Terhadap Aroma

Formulasi	Nilai Rata-rata	Taraf Nyata 5%
Formulasi 1	4,76	a
Formulasi 3	4,46	a
Formulasi 2	4,66	a

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji lanjut Duncan.

Data yang disajikan pada Tabel 13, menunjukkan bahwa jenis formulasi tidak berpengaruh terhadap aroma roti tawar yang dihasilkan. Penggunaan formulasi 1, formulasi 2 dan 3 tidak berbeda nyata terhadap aroma yang

dihasilkan. Aroma yang dihasilkan dari roti tawar berasal dari penggunaan ragi, shortening, dan susu yang digunakan. Namun yang sangat berperan dalam menghasilkan aroma roti tawar adalah ragi. Ragi dalam pembuatan roti berisikan mikroorganisme sel khamir (*Sacharomyces cereviseae*) yang sangat membantu jalannya aktivitas fermentasi yang berlangsung pada roti. Selain itu kandungan beberapa enzim yang menjadi *ingredient* berfungsi untuk memecah senyawa-senyawa kompleks yang ada dari adonan roti. Khusus untuk enzim dari ragi yang menghasilkan *flavour* atau aroma adalah enzim zymase. Enzim zymase adalah enzim yang berfungsi memecah glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida saat fermentasi berlangsung (Koswara, 2009).

#### **4.1.3. Formulasi Roti Tawar Terpilih**

Formulasi roti tawar terpilih menggunakan pengolahan data uji inderawi, maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata dari konsentrasi penambahan shortening pada pembuatan roti tawar terpilih yaitu jenis Formulasi 2. Formulasi roti tawar yang terpilih memiliki komposisi formula sebagai berikut : tepung 50%, ragi 1,5%, air 20%, gula 6%, garam 1%, susu bubuk 6%, *bread improver* 1%, telur 7,5% dan shortening 7%. Formulasi ini terpilih sebagai perlakuan terbaik karena memiliki nilai tertinggi pada setiap penilaian atribut yang dilakukan.

## 4.2. Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan kelanjutan dari penelitian pendahuluan. Pada penelitian utama ini dilakukan proses pembuatan roti tawar dengan formulasi terpilih pada penelitian pendahuluan. Rancangan respon yang dilakukan pada penelitian utama yaitu respon organoleptik (uji skoring), respon kimia (protein dan air) dan respon fisik (volume pengembangan roti) .

### 4.1.1. Uji Organoleptik

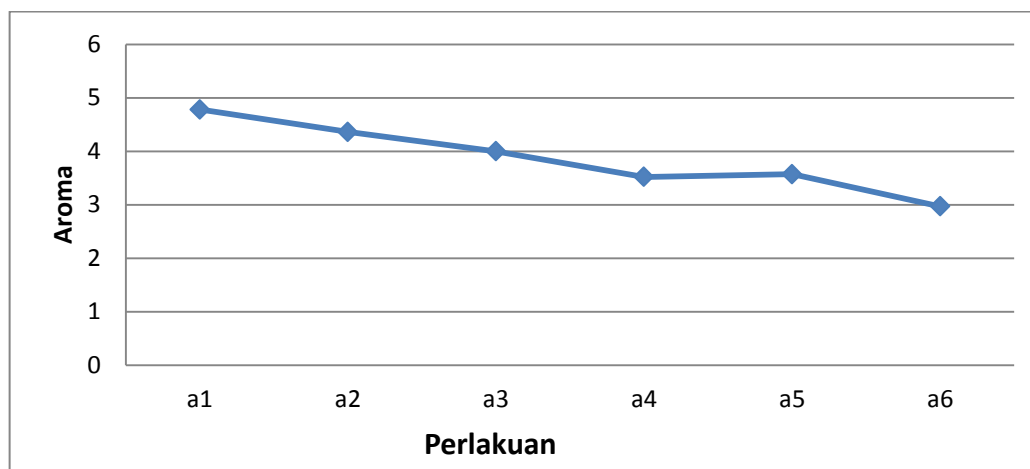
#### 4.1.1.1. Aroma

Pengujian aroma produk dalam industri pangan penting karena dapat memberikan hasil penilain terhadap produk terkait diterima atau tidaknya suatu produk. Data hasil perhitungan pada Lampiran 8 Tabel 8.7 menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang koro pedang berpengaruh nyata terhadap aroma roti tawar.

Tabel 14. Nilai Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap Aroma Roti Tawar

<b>Substitusi Tepung Kacang Koro (T)</b>	<b>Nilai Rata-Rata</b>	<b>Taraf Nyata 5%</b>
t <sub>1</sub> (5%)	4,78	d
t <sub>2</sub> (10%)	4,36	cd
t <sub>3</sub> (15%)	4,00	bc
t <sub>4</sub> (20%)	3,52	b
t <sub>5</sub> (25%)	3,57	b
t <sub>6</sub> (30%)	2,97	a

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan pada taraf 5% uji Duncan.



Gambar 6. Grafik Nilai Rata-Rata Atribut Aroma Roti Tawar

Data yang ditampilkan pada Tabel 14 dan Gambar 6 diatas, menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang koro  $t_1$  tidak berbeda nyata dengan substitusi kacang koro  $t_2$ . Substitusi tepung kacang koro  $t_2$  tidak berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro  $t_3$ . Substitusi tepung kacang koro  $t_3$  tidak berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro  $t_4$  dan  $t_5$ , sedangkan substitusi tepung kacang koro  $t_5$  sangat berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro  $t_6$ . Hal ini disebabkan karena semakin banyak substitusi tepung kacang koro pedang, aroma roti tawar yang dihasilkan semakin berbeda aromanya dengan roti tawar pada umumnya. Karena tepung kacang koro pedang memiliki aroma yang khas sehingga mempengaruhi aroma roti tawar yang dihasilkan.

Aroma tepung kacang koro pedang sangat berpengaruh terhadap aroma roti tawar yang dihasilkan. Hal ini disebabkan dalam proses pengolahan, bau langu (*beany flavour*) yang sulit dihilangkan, ditimbulkan oleh enzim lipoksigenase yang bereaksi dengan lemak kacang (hidrolisis lemak oleh enzim lipoksigenase), hasil reaksinya membentuk delapan senyawa volatil (mudah menguap) salah

satunya yang paling memberikan rasa langu adalah etil fenil keton (Masitoh, 2006).

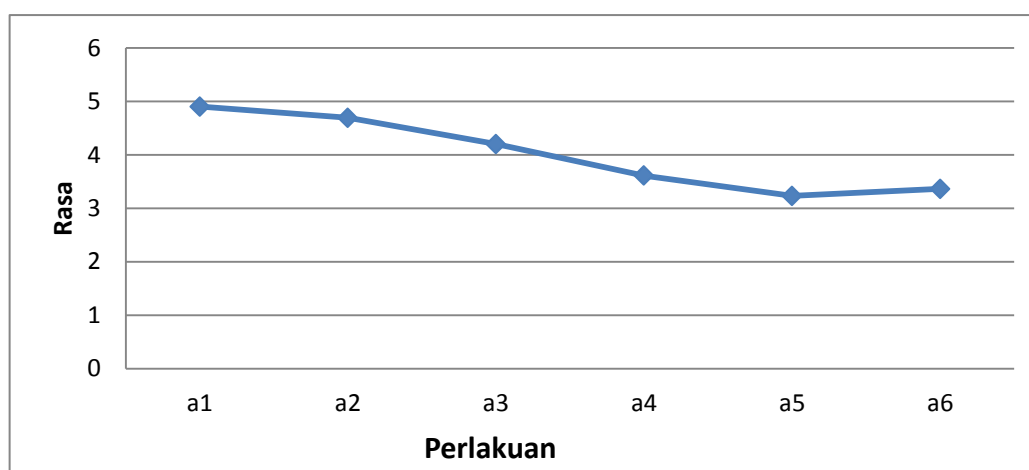
#### 4.1.1.2. Rasa

Rasa merupakan faktor yang penting dari suatu produk makanan, tekstur dan konsistensi suatu bahan makanan akan mempengaruhi cita rasa yang ditimbulkan oleh bahan tersebut. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi komponen rasa lainnya (Winarno, 2004).

Tabel 15. Nilai Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap Rasa Roti Tawar

Substitusi Tepung Kacang Koro	Nilai Rata-Rata	Taraf Nyata 5%
t <sub>1</sub> (5%)	4,90	c
t <sub>2</sub> (10%)	4,69	bc
t <sub>3</sub> (15%)	4,20	b
t <sub>4</sub> (20%)	3,61	a
t <sub>5</sub> (25%)	3,23	a
t <sub>6</sub> (30%)	3,36	a

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan pada taraf 5% uji Duncan.



Gambar 7. Grafik Nilai Rata-Rata Atribut Rasa Roti Tawar

Data yang ditampilkan pada Tabel 15 dan Gambar 7 diatas menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang koro  $t_1$  tidak berbeda nyata dengan substitusi kacang koro  $t_2$ . Substitusi tepung kacang koro  $t_2$  tidak berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro  $t_1$  dan  $t_3$ , sedangkan substitusi tepung kacang koro  $t_3$  sangat berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro  $t_4$ ,  $t_5$  dan  $t_6$ . Perbedaan nyata terjadi karena semakin banyak penambahan tepung kacang koro pedang, rasa roti tawar yang dihasilkan semakin tidak disukai dan sangat berbeda dengan roti tawar pada umumnya.

Pengaruh antara satu macam rasa dengan rasa yang lain tergantung pada konsentrasinya, bila salah satu komponen mempunyai konsentrasi yang lebih tinggi dari pada komponen yang lain maka komponen tersebut akan dominan. Rasa roti tawar yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh rasa tepung kacang koro pedang yang khas, jumlah penambahan tepung terigu yang lebih rendah tidak dapat menutupi rasa khas tepung kacang koro sehingga setelah adonan dipanggang muncul rasa kacang koro yang kurang disukai.

Secara umum adanya senyawa anti gizi pada koro-koroan akan menimbulkan cita rasa yang kurang disukai serta mengurangi kandungan nutrisi yang dapat diserap tubuh. Senyawa anti gizi tersebut meliputi : Tripsin inhibitor, hemaglutinin, polifenol (tanin) dan asam fitat (Mardiana, 2006).

#### 4.1.1.3. Tekstur

Tekstur adalah bagian dari sifat organoleptik pada produk. Faktor yang dapat mempengaruhi baik tidaknya produk yaitu pada penghalusan dan

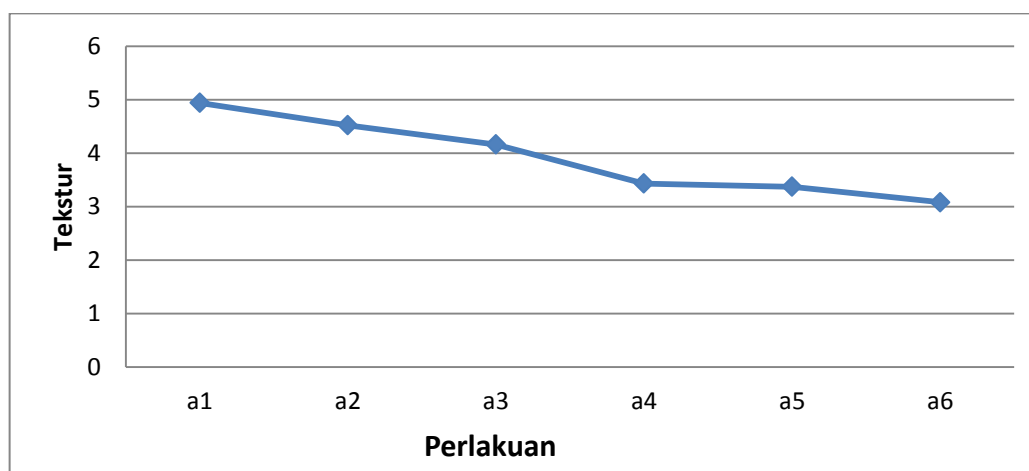


pencampuran bahan yang digunakan serta ada tidaknya pengemulsi. Bahan yang tidak halus dan tidak tercampur rata, akan menyebabkan tekstur yang kasar.

Tabel 16. Nilai Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap Tekstur Roti Tawar

Substitusi Tepung Kacang Koro	Nilai Rata-Rata	Taraf Nyata 5%
t <sub>1</sub> (5%)	4,94	c
t <sub>2</sub> (10%)	4,52	bc
t <sub>3</sub> (15%)	4,16	b
t <sub>4</sub> (20%)	3,43	a
t <sub>5</sub> (25%)	3,37	a
t <sub>6</sub> (30%)	3,08	a

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan pada taraf 5% uji Duncan.



Gambar 8. Grafik Nilai Rata-Rata Atribut Tekstur Roti Tawar

Data yang ditampilkan pada Tabel 16 dan Gambar 8 diatas menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang koro t<sub>1</sub> tidak berbeda nyata dengan substitusi kacang koro t<sub>2</sub>. Substitusi tepung kacang koro t<sub>2</sub> tidak berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro t<sub>3</sub>, sedangkan substitusi tepung kacang koro t<sub>3</sub> sangat berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro t<sub>4</sub>, t<sub>5</sub> dan t<sub>6</sub>. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa semakin banyak penambahan tepung kacang koro

pedang, tekstur roti tawar yang dihasilkan semakin padat dan sangat berbeda dengan roti tawar pada umumnya.

Tekstur roti tawar dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adanya kandungan protein dan lemak dari bahan dasar pembuatan roti serta kadar air (Nur'Aini 2011). Keberadaan lemak membuat tekstur roti menjadi empuk karena lemak berfungsi mencegah gelembung CO<sub>2</sub> terlepas dari adonan. Pori roti tawar yang halus terbentuk karena udara masuk kedalam adonan dan terdispersi dalam bentuk gelembung yang halus ketika tepung dan air dicampur dan diulen, karena dalam tepung terigu mengandung protein yang mampu membentuk gluten ketika ditambah air dan perlakuan mekanis (Nur'Aini 2011). Ketika tepung terigu dicampur dengan air, gluten akan membentuk massa viskoelastis yang mengikat semua bahan adonan terutama pati menjadi suatu adonan, lapisan film yang terbentuk bersifat *impermeable* terhadap gas, sehingga gas dapat terperangkap dan membentuk pori, yaitu lubang kecil yang terbentuk karena gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan oleh *yeast* pada proses fermentasi serta udara yang terperangkap didalamnya, itulah menyebabkan tekstur menjadi lunak (Nur'Aini 2011).

Proses pemanggangan (*baking*) menyebabkan terjadi gelatinisasi pati dan koagulasi gluten yang menyebabkan tekstur lembut, sehingga apabila jumlah gluten dalam adonan sedikit, menyebabkan adonan kurang bisa menahan gas, sehingga pori-pori yang terbentuk dalam adonan kecil-kecil, akibatnya adonan kurang mengembang. Dengan adanya substitusi tepung kacang koro, kandungan gluten semakin menurun, sehingga tekstur yang dihasilkan belum bisa sebaik roti

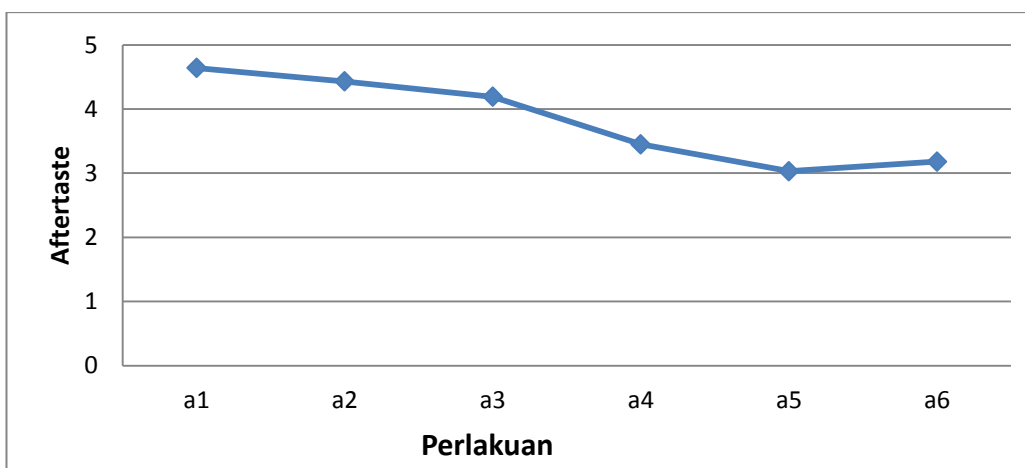
tawar dengan terigu 100%. Sehingga semakin banyak penambahan tepung kacang koro, tekstur yang dihasilkan semakin buruk atau menurun kekenyalan tekstur.

#### 4.1.1.4. *Aftertaste*

Tabel 17. Nilai Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap *Aftertaste* Roti Tawar

Substitusi Tepung Kacang Koro	Nilai Rata-Rata	Taraf Nyata 5%
t <sub>1</sub> (5%)	4,64	c
t <sub>2</sub> (10%)	4,43	c
t <sub>3</sub> (15%)	4,19	c
t <sub>4</sub> (20%)	3,45	b
t <sub>5</sub> (25%)	3,03	a
t <sub>6</sub> (30%)	3,29	ab

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan pada taraf 5% uji Duncan.



Gambar 9. Grafik Nilai Rata-Rata Atribut *Aftertaste* Roti Tawar

Data yang ditampilkan pada Tabel 17 dan Gambar 9 di atas menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang koro t<sub>6</sub> tidak berbeda nyata dengan substitusi kacang koro t<sub>5</sub>. Substitusi tepung kacang koro t<sub>5</sub> sangat berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro t<sub>4</sub>, dan substitusi tepung kacang koro t<sub>4</sub> sangat berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro t<sub>3</sub>, t<sub>2</sub> dan t<sub>1</sub>. Perbedaan

disebabkan karena semakin banyak penambahan tepung kacang koro pedang, *aftertaste* roti tawar yang dihasilkan semakin tidak baik. Hal ini disebabkan karena roti yang dihasilkan memiliki *aftertaste* bau langu yang kuat.

Variasi substitusi tepung koro pedang memberikan aroma yang kuat terhadap roti tawar, namun substitusi yang terlalu besar menghasilkan aroma yang kurang disukai oleh panelis. Terjadinya bau langu (*beany flavour*) pada koro juga disebabkan adanya aktivitas enzim lipokseginase menjadi tidak aktif (Mardiana, 2006).

#### 4.1.2. Analisis Kimia

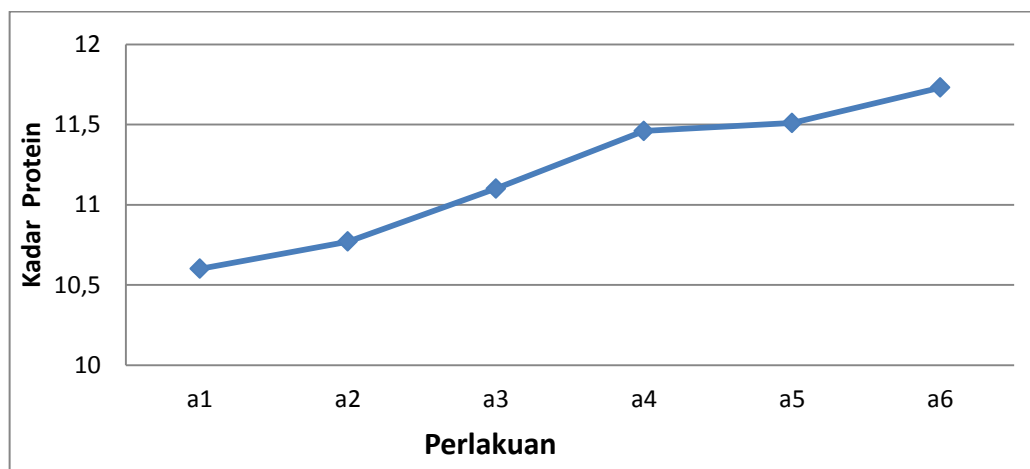
##### 4.1.2.1. Kadar Protein

Hasil penelitian utama respon kimia kadar protein roti tawar untuk setiap perlakuan serta hasil perhitungan statistik pada Lampiran 9 Tabel 8.30 menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap kadar protein roti tawar.

Tabel 18. Nilai Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap Kadar Protein Roti Tawar

Substitusi Tepung Kacang Koro	Nilai Rata-Rata	Taraf Nyata 5%
t <sub>1</sub> (5%)	10,60	a
t <sub>2</sub> (10%)	10,77	a
t <sub>3</sub> (15%)	11,10	b
t <sub>4</sub> (20%)	11,46	c
t <sub>5</sub> (25%)	11,51	c
t <sub>6</sub> (30%)	11,73	c

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan pada taraf 5% uji Duncan.



Gambar 10. Grafik Nilai Rata-Rata Kadar Protein Roti Tawar

Data yang ditampilkan pada Tabel 18 dan Gambar 10 diatas menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang koro  $t_1$  dan  $t_2$  sangat berbeda nyata dengan substitusi kacang koro  $t_3$ , dan substitusi tepung kacang koro  $t_3$  sangat berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro  $t_4$ ,  $t_5$  dan  $t_6$ . Terdapat kecenderungan semakin tinggi substitusi tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap kadar protein roti tawar karena menunjukkan taraf yang berbeda.

Hal ini disebabkan karena kandungan protein kacang koro lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu sehingga semakin tinggi persentase tepung kacang koro dalam pembuatan roti maka kadar proteinnya juga akan meningkat (Kurota, 2015).

Tepung koro pedang (TKP) memiliki prospek digunakan sebagai bahan pangan untuk meningkatkan nilai gizi dalam pembuatan roti karena TKP tergolong kedalam *protein rich flour* (PRF). Kandungan PRF yang tinggi dapat memperbesar potensi pemanfaatannya sebagai *food ingredient* pada pengolahan

pangan untuk meningkatkan kandungan gizi pangan. Hal ini berkaitan dengan efisiensi penggunaan tepung, apabila tepung berkadar protein tinggi maka dalam aplikasinya tidak memerlukan bahan substitusi lagi (Windrati dkk, 2010).

#### 4.1.2.2. Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berat kering (*dry basis*). Pengaruh kadar air sangat penting dalam pembentukan daya awet dari bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi sifat-sifat fisik atau adanya perubahan-perubahan kimia (Buckle *et al*, 1987).

Hasil penelitian utama respon kimia kadar air roti tawar untuk setiap perlakuan serta hasil perhitungan statistik dapat dilihat pada Tabel 19 dibawah ini menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang koro tidak berpengaruh terhadap kadar air roti tawar maka tidak dilakukan uji Duncan.

Tabel 19. Nilai Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap Kadar Air Roti Tawar

<b>Substitusi Tepung Kacang Koro</b>	<b>Nilai Rata-Rata</b>	<b>Taraf Nyata 5%</b>
t <sub>1</sub> (5%)	27,31	a
t <sub>2</sub> (10%)	28,68	a
t <sub>3</sub> (15%)	26,54	a
t <sub>4</sub> (20%)	29,17	a
t <sub>5</sub> (25%)	30,23	a
t <sub>6</sub> (30%)	30,62	a

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan pada taraf 5%.

Daya serap air tergantung dari mutu protein dan jumlah kandungan asam amino polar dalam protein tepung. Asam amino yang mempunyai nilai terbesar

pada tepung kacang koro pedang adalah asam glutamat. Asam glutamat termasuk asam amino yang bermuatan (polar), maka asam amino ini mudah menyerap air sehingga apabila tepung kacang koro pedang digunakan dalam pembuatan produk pangan kering (Windrati, 2010).

Tabel 19 menunjukkan hasil kadar air pada roti tawar berkisar antara 26-30%. Kadar air ini telah berada pada kisaran kadar air roti tawar menurut SNI yaitu maksimal 40%.

### 4.1.3. Analisis Fisik

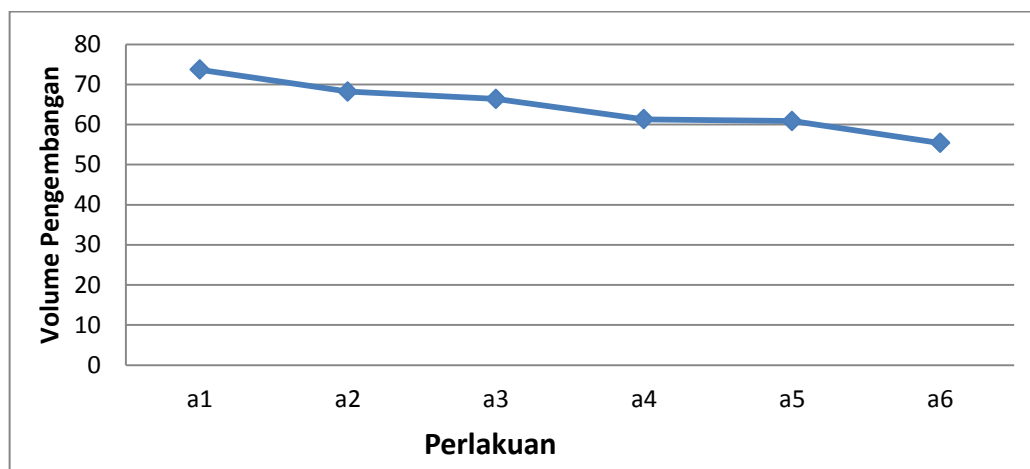
#### 4.1.3.1. Volume Pengembangan

Volume pengembangan didefinisikan sebagai pengembangan volume adonan terhadap volume roti mula-mula karena adanya udara yang terperangkap dalam adonan. Volume pengembangan dihitung berdasarkan perbedaan volume roti dengan volume adonan pada berat yang sama (Arlene, dkk. 2009).

Tabel 20. Nilai Rata-Rata Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Terhadap Volume Pengembangan Roti Tawar

<b>Substitusi Tepung Kacang Koro</b>	<b>Nilai Rata-Rata</b>	<b>Taraf Nyata 5%</b>
t <sub>1</sub> (5%)	73,70	d
t <sub>2</sub> (10%)	68,22	c
t <sub>3</sub> (15%)	66,39	c
t <sub>4</sub> (20%)	61,31	b
t <sub>5</sub> (25%)	60,88	b
t <sub>6</sub> (30%)	55,41	a

Keterangan: nilai rata-rata yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan pada taraf 5% uji Duncan.



Gambar 11. Grafik Nilai Rata-Rata Volume Pengembangan Roti Tawar

Data yang ditampilkan pada Tabel 20 dan Gambar 11 diatas menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang koro  $t_1$  sangat berbeda nyata dengan substitusi kacang koro  $t_2$ . Substitusi tepung kacang koro  $t_2$  tidak berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro  $t_3$ . Substitusi tepung kacang koro  $t_3$  sangat berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro  $t_4$ . Substitusi tepung kacang koro  $t_4$  tidak berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro  $t_5$ , sedangkan substitusi tepung kacang koro  $t_5$  sangat berbeda nyata dengan substitusi tepung kacang koro  $t_6$ .

Volume pengembangan roti juga dipengaruhi oleh banyaknya tepung kacang koro yang ditambahkan, semakin banyak tepung kacang koro yang digunakan mengakibatkan volume pengembangan roti tawar kurang baik. Hal ini dikarenakan di dalam tepung kacang koro tidak mengandung protein glutenin, maka selama fermentasi gas  $CO_2$  yang terbentuk tidak dapat dipertahankan di dalam adonan atau kurang terperangkapnya gas di dalam adonan sehingga memperlihatkan adonan kurang mengembang. Begitu pula halnya dengan



penambahan tepung terigu dalam jumlah yang kecil, gas CO<sub>2</sub> yang terbentuk selama fermentasi kurang terperangkap di dalam adonan karena jaringan gluten yang terbentuk lebih sedikit.

Volume pengembangan yang tinggi menggambarkan kemampuan adonan yang baik didalam pengikatan gas CO<sub>2</sub> yang dihasilkan selama proses fermentasi. Kemampuan adonan dalam pengikatan gas CO<sub>2</sub> ini banyak tergantung kepada kualitas dan kuantitas gluten. Semakin tinggi penambahan gluten menyebabkan volume pengembangan roti tawar yang dihasilkan semakin tinggi karena protein (nitrogen) yang digunakan untuk pertumbuhan mikroorganisme semakin besar dan baik sehingga CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dan yang dapat ditahan oleh gluten yang terdapat dalam adonan semakin tinggi yang menyebabkan roti menjadi mengembang. Adanya proses fermentasi maka akan terbentuk gas CO<sub>2</sub> dan tertahan oleh jaringan-jaringan gluten yang terbentuk sehingga semakin banyak tepung terigu yang ada di dalam adonan maka jaringan gluten yang terbentuk juga semakin banyak. Keadaan ini mengakibatkan pada saat adonan roti tawar dipanggang gas CO<sub>2</sub> terperangkap di dalam roti yang menyebabkan pengembangan roti berbeda (Budhiasri, 2010).

## V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (1) Kesimpulan, dan (2) Saran.

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil penelitian pendahuluan analisis kadar HCN tepung kacang koro pedang yaitu sebesar 11,972 mg/kg dan konsentrasi penambahan shortening pada pembuatan roti tawar terpilih yaitu sebesar 7%.
2. Hasil penelitian utama menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang koro pedang berpengaruh terhadap kadar protein, volume pengembangan dan karakteristik organoleptik atribut aroma, tekstur, rasa dan *aftertaste* tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air produk roti tawar.
3. Hasil penelitian utama produk roti tawar terpilih berdasarkan nilai rata-rata uji organoleptik adalah perlakuan t<sub>3</sub> dengan jumlah substitusi tepung kacang koro sebesar 15%, dengan kadar protein 11,10% dan volume pengembangan 66,39%.

### 5.2. Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat disampaikan adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghilangkan aroma bau langu yang masih sedikit terasa dalam roti tawar.

2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kadar serat, dan daya tahan atau masa simpan produk roti tawar kacang koro.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahza AB. 1983. **Substitusi Parsial Tepung Gandum (*Triticum aestivum L.*) dengan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor L.*) dan Tepung Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata L.*) pada Pembuatan Roti.** Tesis Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- AOAC. 1995. **Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist.** AOAC Inc. Arlington.
- Arlene, dkk. 2009. **Pembuatan Roti Tawar Dari Tepung Singkong dan Tepung Kedelai.** Jurnal Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Katolik Parahyangan. Bandung.
- Astuti, B. C. 2012. **Karakteristik Moromi yang Dihasilkan dari Fermentasi Moromi Kecap Koro Pedang (*Canavalia ensiformis L.*) Pada Kondisi Fermentasi yang Berbeda.** Tesis. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. 2010. **Kelayakan dan Teknologi Budi Daya Koro Pedang (*Canavalia Sp.*).** Bogor.
- Buckle, *et.al.* 1987. **Ilmu Pangan.** Penerbit Universitas Indonesia. Cetakan kedua. Jakarta.
- Charley, H. 1982. **Food Science 2<sup>nd</sup> (ed).** United States of America.
- Erlin, E. 2007. **Pengaruh Perbandingan Tapioka dan Kacang Koro (*Lablab purpureus (L) Sweet*) dengan Jenis Sediaan Ubi Jalar (*Ipomea batatas L.*) Terhadap Karakteristik Kerupuk.** Universitas Pasundan. Bandung.
- Estiasih, T. 2005. **Kimia dan Teknologi Pengolahan Kacang – Kacangan.** Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Fauzan, M. 2013. **Pengaruh Substitusi Tepung Ampas Kelapa Terhadap Kandungan Gizi, Serat dan Volume Pengembangan Roti.** Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Semarang.
- Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan, Jilid 1.** Tarsito. Bandung.

- Gilang R., D.R. Affandi, D. Ishartani. 2013. **Karakteristik fisik dan kimia tepung koro pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan variasi perlakuan pendahuluan.** Jurnal Teknosains Pangan 2(3): 34-42.
- Hartayanie, L. Retnaningsih, Christiana. 2006. **Pemanfaatan Tepung Kacang Merah Sebagai Pengganti Tepung Terigu Dalam Pembuatan Roti Tawar: Evaluasi Sifat Fisikokimia dan Sensoris (Laporan Akhir Penelitian).** Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.
- Hubeis M, Sustianingsih R, dan Subarna. 1996. **Pembuatan dan optimasi formula roti tawar dan roti manis skala kecil-besar.** Bul Tekn dan Inds Pangan 7(3): 1-9.
- Iriyanti, Y. 2012. **Substitusi Tepung Ubi Ungu Dalam Pembuatan Roti Manis, Donat Dan *Cake Bread*.** Program Studi Teknik Boga Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Jarno. 2011. Koro Pedang. **Koropedangjember.blogspot.com.** Diakses: 30 Maret 2016.
- Ketaren, S. 1986. **Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan.** Universitas Indonesia. Jakarta.
- Koswara, S. 2009. **Teknologi Pengolahan Roti (Seri Teknologi Pangan Populer).** Produksi: eBookPangan.com
- Kurota, S. 2015. **Eksperimen Pembuatan Brownies Kukus Yang dibuat Dengan Substitusi Tepung Koro Pedang.** Jurnal, Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.
- Laztity R. 2000. **The Chemistry of Cereal Proteins.** CRC Press Inc. Boca Raton, Florida.
- Lindsay MP dan Skerritt JH. 1999. **The glutenin macropolymer of heat flour dough: structure-function perspective.** Trends in Food Science and Technology 10.
- Mardiana, E. 2006. **Aplikasi Protein-Rich Flour (PRF) Dari Koro Pedang Pada Nugget Ayam.** Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Marimuthu. 2013. **Physicochemical and functional properties of starches from indian jack bean (*Canavalia ensiformis*), an underutilized wild food legume.** J. Chem. Pharm. Res. 5(1): 221-225.

- Masitoh, S. 2006. **Pengaruh Suhu Pengeringan dan Pemanasan awal (*Blanching*) terhadap Mutu Tepung Kacang Koro (*Dolichos lablab*)**. Artikel Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung.
- Mudjajanto ES dan Yulianti LN. 2004. **Membuat Aneka Roti**. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Muljati, R. 2010. **Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Roti**. <http://restumulljati.wordpress.com/2010/08/17/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-kualitas-roti/>. Diakses: 1 April 2016.
- Nafi' A., W.S. Windrati, A. Pamungkas dan A. Subagio. 2013. **Tepung kaya protein dari koro Komak sebagai bahan pangan fungsional berindeks glisemik rendah**. J. Teknol. dan Industri Pangan. 24 (1): 1-6. DOI: 10.6066/jtip.213.24.1.1
- Nur'Aini, A. 2011. **Aplikasi Millet (*Pennisetum spp*) Merah Dan Millet Kuning Sebagai Substitusi Terigu Dalam Pembuatan Roti Tawar: Evaluasi Sifat Sensoris Dan Fisikokimia**. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Prabowo, S. 2011. **Substitusi Tepung Gari dalam Pembuatan Roti**. **Jurnal Teknologi Pertanian** 7(1)23-27. Fakultas Agrikultur Universitas Mulawarman. Samarinda.
- Pratiwi, B. 2010. **Pengaruh Perbandingan Tepung Kacang Koro dengan Tepung Terigu dan Konsentrasi Mentega Terhadap Karakteristik Biskuit Kacang Koro (*Canavalia ensiformis*)**. Tugas Akhir, Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan.
- Santoni. 2009. **Tips Meningkatkan Mutu Roti**. Food Review Vol IV. Jakarta.
- SNI. 2010. **Standar Nasional Indonesia Untuk Gula Pasir (SNI 01-3140-2010)**. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI. 1995. **Standar Nasional Indonesia Untuk Roti (SNI 01-3840-1995)**. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- SNI. 2000. **Standar Nasional Indonesia Untuk Tepung Terigu**. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Soetrisno, Us. 1992. **Pengaruh Pengukusan Terhadap Kandungan Asam Sianida Dalam Beberapa Bahan Makanan**. e-journal.litbang.depkes.go.id. PGM 1992, 15:117-120.

- Subagio, H, Suryawati. 2007. **Wilayah Penghasil Dan Ragam Penggunaan Sorgum di Indonesia**. Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Subarna. 1992. **Baking Technology, Pelatihan Singkat Prinsip-prinsip Teknologi bagi Food Inspector**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB. Bogor.
- Suciati, A. 2012. **Pengaruh Lama Perendaman dan Fermentasi Terhadap Kandungan HCN Pada Tempe Kacang Koro (*Canavalia ensiformis L.*)**. Jurusan Teknologi Pangan. UNHAS.
- Syarbini, M.H. 2013. **Referensi Komplit A-Z Bakery (Fungsi Bahan, Proses Pembuatan Roti Dan Panduan Menjadi Bakepreneur**. PT. Tiga Serangkai Pustaka Mandiri. Solo
- Tarwotjo, C.S., 1998. **Dasar-Dasar Gizi Kuliner**. Grasindo. Jakarta.
- United State Wheat Associates. 1983. **Pedoman Pembuatan Roti dan Kue**. Djambatan. Jakarta.
- Wahjuningsih, S.B. dan W.Saddewisasi. 2013. **Pemanfaatan koro pedang pada aplikasi produk pangan dan analisis ekonominya**. Riptek 7 (2):1-10
- Wahyudi. 2003. **Memproduksi Roti**. <http://118.98.213.22/pdf>. Diakses: 30 Maret 2016.
- Wieser, H. 2006. **Chemistry of gluten protein**. <http://www.aseanfood.info/10.1016/2006.07.004/110174545.pdf>. Diakses: 2 April 2016.
- Wijayanti, Y. R. 2007. **Substitusi Tepung Gandum (*Triticum aestivum*) Dengan Tepung Garut (*Maranta arundinaceae L*) Pada Pembuatan Roti Tawar**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, UGM. Yogyakarta.
- Windrati W.S. A. Nafi'dan P.D. Augustine. 2010. **Sifat nutrisi protein rich flour (PRF) koro pedang (*Canavalia ensivormis L.*)**. Agrotek Vol.4 (1). Jember
- Winarno FG. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G., 1993. **Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Formulir Pengujian Organoleptik Penelitian Pendahuluan

#### FORMULIR PENGUJIAN ORGANOLEPTIK UJI SKORING

**Nama Panelis** :  
**Pekerjaan** :  
**Tanda Tangan** :  
**Instruksi** :

Dihadapan saudara telah tersedia 3 (tiga) sampel **Roti Tawar**, anda diminta untuk memberikan penilaian dengan keterangan untuk masing-masing atribut.

Penilaian bersifat skoring dengan skala penilaian :

1= Sangat tidak baik

2= Tidak baik

3= Agak tidak baik

4= Agak baik

5= Baik

6= Sangat baik

Kode	Penilaian		
	Tekstur	Rasa	Aroma

\*\*\*\* *Terimakasih* \*\*\*\*



## Lampiran 2. Formulir Pengujian Organoleptik Penelitian Utama

### FORMULIR PENGUJIAN ORGANOLEPTIK UJI SKORING

**Nama Panelis** :  
**Pekerjaan** :  
**Tanda Tangan** :  
**Instruksi** :

Dihadapan saudara telah tersedia 6 (enam) sampel **Roti Tawar Kacang Koro** anda diminta untuk memberikan penilaian dengan keterangan untuk masing-masing atribut. Penilaian bersifat skoring dengan skala penilaian :

1= Sangat tidak baik

2= Tidak baik

3= Agak tidak baik

4= Agak baik

5= Baik

6= Sangat baik

Kode	Atribut			
	Aroma	Tekstur	Rasa	Aftertaste

\*\*\*\* *Terimakasih* \*\*\*\*

### Lampiran 3. Prosedur Analisis Kimia

#### 3.1. Analisis Kadar Air, Metode Gravimetri / Oven (AOAC, 1995)

Prinsip dari metode ini adalah berdasarkan penguapan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan, kemudian ditimbang sampai berat konstan. Pengurangan bobot yang terjadi merupakan kandungan air yang terdapat dalam bahan.

Tujuan analisis kadar air ini adalah mengetahui kadar air yang terkandung dalam suatu bahan.

Cara kerja metode ini yaitu cawan alumunium kosong dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 15 menit. Cawan lalu diangkat dan didinginkan dalam desikator selama 5 menit sampai cawan tidak terasa panas. Kemudian ditimbang dan dicatat beratnya. Setelah itu, sampel sebanyak 5 gram dimasukkan ke dalam cawan dan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C sampai beratnya konstan (perubahan berat tidak lebih dari 0,003 gram). Cawan lalu diangkat, didinginkan di dalam desikator, dan ditimbang berat akhirnya. Kadar air dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(W_1 - W_2)}{(W_1 - W_0)} \times 100$$

Keterangan: W<sub>0</sub> = berat cawan kosong (g)

W<sub>1</sub> = berat cawan dan sampel sebelum dikeringkan (g)

W<sub>2</sub> = berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

Contoh perhitungan:

<b>Kadar Air Roti Tawar</b>	
Wcawan (W0)	31,07 gram
Wsampel (Ws)	2,01 gram
W0+Ws (W1)	33,08 gram
W C+S Konstan (W2)	32,57 gram
% AIR	$= \frac{W1 - W2}{W1 - W0} \times 100\%$ $= \frac{33,08 - 32,57}{33,08 - 31,07} \times 100\%$ $= 25,37\%$

Tabel 3.1. Hasil Analisis Kadar Air Penelitian Utama

NO	ULANGAN	KODE	KADAR AIR	NO	ULANGAN	KODE	KADAR AIR
1	1	a1	25,37%	13	3	a1	25,12%
2		a2	27,01%	14		a2	30,35%
3		a3	26,60%	15		a3	30,34%
4		a4	27,31%	16		a4	29,74%
5		a5	28,83%	17		a5	32,16%
6		a6	27,27%	18		a6	33,66%
7	2	a1	22,77%	19	4	a1	25,98%
8		a2	30,39%	20		a2	27%
9		a3	29,32%	21		a3	29,90%
10		a4	30,09%	22		a4	29,55%
11		a5	29,85%	23		a5	30,09%
12		a6	30,23%	24		a6	31,34%

### 3.2. Analisis Kadar HCN

Ditimbang sebanyak 20 gr sampel kacang koro yang telah dihaluskan kemudian ditambahkan 100 ml aquadest dalam erlenmeyer dan didiamkan selama 2 jam

Ditambahkan lagi 100 ml aquadest dan didestilasi dengan uap. Destilat ditampung dalam erlenmeyer yang telah diisi dengan 20 ml NaOH 2,5%

Setelah didestilasi (ditampung dalam erlenmeyer) mencapai volume 150 ml maka proses destilasi dihentikan. Destilasi kemudian ditambahkan 5 ml KI 5% dan 8 ml NH<sub>4</sub>OH. Campuran destilat tersebut dititrasi dengan larutan AgNO<sub>3</sub> 0,02 N sampai terjadi kekeruhan.

Kemudian dihitung kadar HCN dengan rumus :

$$\text{Kadar HCN} = \frac{(V \text{ titrasi} - V \text{ blanko}) \times N \text{ AgNO}_3 \times 26,026}{\text{berat sampel}} \times 1000$$

Hasil Perhitungan:

<b>Kadar HCN Tepung Kacang Koro</b>	
Berat sampel	5,00 gram
Volume blanko	0,20 ml
Volume titrasi	0,30 ml
Kadar HCN	$= \frac{(V \text{ titrasi} - V \text{ blanko}) \times N \text{ AgNO}_3 \times 26,026}{\text{berat sampel}} \times 1000$ $= \frac{(0,30 - 0,20) \times 0,023 \times 26,026}{5} \times 1000$ $= 11,972 \text{ mg/kg}$

### 3.3. Analisis Kadar Protein Metode Kjehdal (AOAC, 1995)

Prinsip metode ini adalah berdasarkan perubahan nitrogen organik menjadi garam amonia dengan cara destruksi dengan asam sulfat pekat dan penambahan suatu katalisator yang sesuai, hasil destruksi didestilasi dalam suasana basa kuat. Gas amonia yang terjadi di dalam destilat ditampung dalam asam baku yang berlebih dan dititrasi dengan larutan baku asam dengan indikator yang sesuai.

Tujuan metode ini adalah untuk menentukan kadar protein dalam suatu bahan dengan metode Kjehdal.

Cara kerja metode ini yaitu labu dasar bundar dikeringkan terlebih dahulu dari uap air dengan dikonstankan didalam *oven* selama  $\pm 15$  menit. Sampel ditimbang sebanyak 1-2 gram bahan kering dan garam kjehdal sebanyak 5 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu dasar bundar/labuh kjehdal. Batu didih sebanyak 2-3 buah dan  $H_2SO_4$  sebanyak 15-25 ml juga dimasukkan ke dalam labu kjehdal, untuk  $H_2SO_4$  dimasukkan dengan melalui dinding labu. Setelah itu, labu kjehdal diletakan diatas kompor/api di ruang asam dengan memposisikan labu kjehdal miring  $45^\circ C$ . Suhu destruksi berkisar antara  $370-410^\circ C$ . Dipanaskan dengan api kecil sampai terbentuk arang dan api diperbesar sampai terbentuk larutan jernih, lalu didinginkan. Setelah sampel dingin tambahkan 50 mL aquadest lalu kocok dengan hati-hati. Pindahkan ke labu takar 100 ml, untuk bilasan dari labu kjehdal dimasukkan dalam labu takar lalu kemudian ditandabatkan dengan aquadest. Homogenkan.

Sampel yang sudah diencerkan/ditandabatkan diambil sebanyak 10 mL sampel dimasukkan ke dalam erlenmeyer, lalu ditambahkan dengan 20 ml NaOH

30%, 2 buah batu didih, 50 ml aquadest, 2 buah granula Zn dan 5 ml Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 5%. Kemudian sampel didestilasi dengan posisi adaptor tercelup ke dalam HCL baku 0,1 N. Destilat dites kebasaannya sampai dengan volumenya ½ nya, lalu destilasi dihentikan sampai dengan destilat tidak mengubah lakmus merah (lakmus merah tetap merah) dan bilas kondensor.

Hasil destilasi/destilat ditambahkan 2-3 tetes indikator phenoftalin kemudian dititrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 N, titik akhir titrasi berwarna merah mudah. Catat volume dari hasil titrasi yang dilakukan.

Perhitungan :

$$= \left[ \frac{mL \text{ titrasi} - \text{Blanko} \times N \text{ HCl} \times \text{Bst. N} \times \text{Fk. Protein}}{\text{Penimbangan sampel}} \right] \times 100\%$$

➤ Contoh Perhitungan Kadar Protein

$$= \left[ \frac{mL \text{ titrasi} - \text{Blanko} \times N \text{ HCl} \times \text{Bst. N} \times \text{Fk. Protein}}{\text{Penimbangan sampel}} \right] \times 100\%$$

$$= \left[ \frac{5,90 - 0,15 \times 0,1049 \times 0,014 \times 6,25}{0,509} \right] \times 100\%$$

$$= 10,39 \%$$

Tabel 3.2. Hasil Analisis Kadar Protein Penelitian Utama

NO	ULANGAN	KODE	DIKETAHUI						% Kadar Protein
			Penimbangan sampel	blanko	mL. titrasi	Faktor protein	N. HCl	Bst. N	
1	1	a1	0,51	0,15	5,925	6,25	0,1049	0,014	10,39
2		a2	0,509	0,15	6,15	6,25	0,1049	0,014	10,82
3		a3	0,510	0,15	6,325	6,25	0,1049	0,014	11,10
4		a4	0,51	0,15	6,575	6,25	0,1049	0,014	11,56
5		a5	0,511	0,15	6,65	6,25	0,1049	0,014	11,68
6		a6	0,509	0,15	6,60	6,25	0,1049	0,014	11,63
7	2	a1	0,509	0,15	6,10	6,25	0,1049	0,014	10,73
8		a2	0,509	0,15	6,15	6,25	0,1049	0,014	10,82
9		a3	0,510	0,15	6,325	6,25	0,1049	0,014	11,10
10		a4	0,509	0,15	6,40	6,25	0,1049	0,014	11,52
11		a5	0,51	0,15	6,55	6,25	0,1049	0,014	11,27
12		a6	0,510	0,15	6,65	6,25	0,1049	0,014	11,70
13	3	a1	0,509	0,15	6,05	6,25	0,1049	0,014	10,64
14		a2	0,510	0,15	6,05	6,25	0,1049	0,014	10,62
15		a3	0,510	0,15	6,35	6,25	0,1049	0,014	11,16
16		a4	0,509	0,15	6,75	6,25	0,1049	0,014	11,54
17		a5	0,509	0,15	6,50	6,25	0,1049	0,014	11,90
18		a6	0,51	0,15	6,725	6,25	0,1049	0,014	11,88
19	4	a1	0,508	0,15	6,05	6,25	0,1049	0,014	10,66
20		a2	0,509	0,15	6,175	6,25	0,1049	0,014	10,85
21		a3	0,510	0,15	6,30	6,25	0,1049	0,014	11,07
22		a4	0,510	0,15	6,375	6,25	0,1049	0,014	11,34
23		a5	0,510	0,15	6,45	6,25	0,1049	0,014	11,20
24		a6	0,509	0,15	6,65	6,25	0,1049	0,014	11,71



## Lampiran 4. Prosedur Analisis Fisik

### Pengukuran Volume Pengembangan

Mengetahui selisih volume roti tawar kacang koro yang sebelum dipanggang dan setelah dipanggang, akan diketahui berapa persen peningkatan volume yang dihasilkan. Peningkatan volume yang perhitungan dari konsentrasi gluten dan perbandingan tepung terigu dengan tepung kacang koro terhadap volume roti pengembangan.

Pengembangan adonan roti/produk roti dinyatakan sebagai volume pengembangan dan dihitung berdasarkan volume adonan mula-mula (sebelum pemanggangan) dengan volume roti sesudah pemanggangan dihitung berdasarkan rumus :

$$\text{Volume pemanggangan} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100\%$$

Dimana;  $V_1$  = Volume Roti Sebelum Pemanggangan / satuan volume

$V_2$  = Volume Roti Sesudah Pemanggangan / satuan volume

### Contoh Perhitungan :

Diketahui : Diameter Roti Sebelum pemanggangan = 5,274 cm

Panjang Roti Sebelum pemanggangan = 14,762 cm

Volume Roti Sebelum pemanggangan =  $\frac{\pi \times D^2}{4} \times P$

$$V_1 = 322,325$$

Panjang Roti Sesudah pemanggangan = 19,3 cm

Lebar Roti Sesudah pemanggangan = 8,14 cm

Tinggi Roti Sesudah pemanggangan = 7,132 cm

Volume Roti Sebelum pemanggangan =  $P \times L \times t$

$$V_2 = 1120,451$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Pengembangan} &= \left( \frac{V_2 - V_1}{V_2} \right) \times 100\% \\ &= \frac{1120,451 - 322,325}{1120,451} \times 100 \\ &= 71,23\%\end{aligned}$$

Tabel 4.1. Hasil Analisis Volume Pengembangan Penelitian Utama

NO	ULANGAN	KODE	VOLUME PENGEMBANGAN	NO	ULANGAN	KODE	VOLUME PENGEMBANGAN
1	<b>1</b>	a1	71,23%	13	<b>3</b>	a1	75,46%
2		a2	66,51%	14		a2	66,44%
3		a3	63,96%	15		a3	67,44%
4		a4	59,93%	16		a4	60,77%
5		a5	61,50%	17		a5	65,04%
6		a6	53,50%	18		a6	57,68%
7	<b>2</b>	a1	73,21%	19	<b>4</b>	a1	74,90%
8		a2	69,91%	20		a2	70,04%
9		a3	66,83%	21		a3	67,35%
10		a4	60,07%	22		a4	64,50%
11		a5	62,07%	23		a5	54,91%
12		a6	59,56%	24		a6	50,93%

**Lampiran 5. Jadwal Penelitian**

No	Uraian Kegiatan	Bulan																				Ket
		Maret			April				Mei				Juni				Juli					
		2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Penyerahan SK Kepada Pembimbing I dan II	■																				
2	Mendiskusikan Topik Proposal Penelitian	■	■																			
3	Penentuan judul proposal, bimbingan, revisi			■	■	■	■															
4	Daftar SUP, Penyerahan Proposal Penelitian, SK Kepada Pembimbing I, II dan Penguji						■															
5	Seminar Usulan Penelitian, Revisi Proposal Penelitian Kepada Pembimbing I dan II Serta Penguji							■	■													
6	Pelaksanaan Penelitian Pendahuluan									■	■											
7	Pelaksanaan Penelitian Utama										■	■	■									
8	Penyusunan Bab 4 dan 5												■	■	■							
9	Bimbingan Bab 4 dan 5, Persetujuan Pembimbing I dan II														■	■	■					
10	Daftar TA																		■			
11	Sidang TA																			■		

## Lampiran 6. Perhitungan Formulasi

### 1. PENELITIAN PENDAHULUAN

Tabel 1. Perhitungan Formulasi Penelitian Pendahuluan

Bahan	Formula 1		Formula 2		Formula 3	
	%	Gram	%	Gram	%	Gram
Tepung Terigu	50	150	50	150	50	150
Ragi Instan	1,5	4,5	1,5	4,5	1,5	4,5
Gula	6	18	6	18	6	18
Garam	1	3	1	3	1	3
Susu Bubuk	6	18	6	18	6	18
Air	20	60	20	60	20	60
<i>Shortening</i>	5	15	7	21	9	27
<i>Bread Improver</i>	1	3	1	3	1	3
Telur	9,5	28,5	7,5	22,5	5,5	16,5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Tabel 2. Total Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan Formulasi 1

Bahan	Jumlah (gram)	Allowance	Total (gram)
Tepung Terigu	150	10%	165
Ragi Instan	4,5	10%	4,95
Gula	18	10%	19,8
Garam	3	10%	3,3
Susu Bubuk	18	10%	19,8
Air	60	10%	66
<i>Shortening</i>	15	10%	16,5
<i>Bread Improver</i>	3	10%	3,3
Telur	28,5	10%	31,35
Total			330

Tabel 3. Total Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan Formulasi 2

<b>Bahan</b>	<b>Jumlah (gram)</b>	<b>Allowance</b>	<b>Total (gram)</b>
Tepung Terigu	150	10%	165
Ragi Instan	4,5	10%	4,95
Gula	18	10%	19,8
Garam	3	10%	3,3
Susu Bubuk	18	10%	19,8
Air	60	10%	66
<i>Shortening</i>	21	10%	23,1
<i>Bread Improver</i>	3	10%	3,3
Telur	22,5	10%	24,75
<b>Total</b>			<b>330</b>

Tabel 4. Total Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan Formulasi 3

<b>Bahan</b>	<b>Jumlah (gram)</b>	<b>Allowance</b>	<b>Total (gram)</b>
Tepung Terigu	150	10%	165
Ragi Instan	4,5	10%	4,95
Gula	18	10%	19,8
Garam	3	10%	3,3
Susu Bubuk	18	10%	19,8
Air	60	10%	66
<i>Shortening</i>	27	10%	29,7
<i>Bread Improver</i>	3	10%	3,3
Telur	16,5	10%	18,15
<b>Total</b>			<b>330</b>

## 2. PENELITIAN UTAMA

Tabel 5. Formulasi Sampel a1

<b>Bahan</b>	<b>%</b>	<b>Gram</b>
Tepung Terigu	47,5	142,5
Tepung Kacang Koro	2,5	7,5
Ragi Instan	1,5	4,5
Gula	6	18
Garam	1	3
Susu Bubuk	6	18
Air	20	60
<i>Shortening</i>	7	21
<i>Bread Improver</i>	1	3
Telur	7,5	22,5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Tabel 6. Formulasi Sampel a2

<b>Bahan</b>	<b>%</b>	<b>Gram</b>
Tepung Terigu	45	135
Tepung Kacang Koro	5	15
Ragi Instan	1,5	4,5
Gula	6	18
Garam	1	3
Susu Bubuk	6	18
Air	20	60
<i>Shortening</i>	7	21
<i>Bread Improver</i>	1	3
Telur	7,5	22,5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Tabel 7. Formulasi Sampel a3

<b>Bahan</b>	<b>%</b>	<b>Gram</b>
Tepung Terigu	42,5	127,5
Tepung Kacang Koro	7,5	22,5
Ragi Instan	1,5	4,5
Gula	6	18
Garam	1	3
Susu Bubuk	6	18
Air	20	60
<i>Shortening</i>	7	21
<i>Bread Improver</i>	1	3
Telur	7,5	22,5
<b>Total</b>	100	300

Tabel 8. Formulasi Sampel a4

<b>Bahan</b>	<b>%</b>	<b>Gram</b>
Tepung Terigu	40	120
Tepung Kacang Koro	10	30
Ragi Instan	1,5	4,5
Gula	6	18
Garam	1	3
Susu Bubuk	6	18
Air	20	60
<i>Shortening</i>	7	21
<i>Bread Improver</i>	1	3
Telur	7,5	22,5
<b>Total</b>	100	300



Tabel 9. Formulasi Sampel a5

<b>Bahan</b>	<b>%</b>	<b>Gram</b>
Tepung Terigu	37,5	112,5
Tepung Kacang Koro	12,5	37,5
Ragi Instan	1,5	4,5
Gula	6	18
Garam	1	3
Susu Bubuk	6	18
Air	20	60
<i>Shortening</i>	7	21
<i>Bread Improver</i>	1	3
Telur	7,5	22,5
<b>Total</b>	100	300

Tabel 10. Formulasi Sampel a6

<b>Bahan</b>	<b>%</b>	<b>Gram</b>
Tepung Terigu	35	105
Tepung Kacang Koro	15	45
Ragi Instan	1,5	4,5
Gula	6	18
Garam	1	3
Susu Bubuk	6	18
Air	20	60
<i>Shortening</i>	7	21
<i>Bread Improver</i>	1	3
Telur	7,5	22,5
<b>Total</b>	100	300

Tabel 11. Total Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama

Bahan	Jumlah (gram)	Allowance	Ulangan	Total (gram)
Tepung Terigu	742,5	10%	4	3.267
Tepung Kacang Koro	157,5	10%	4	693
Ragi Instan	27	10%	4	118,8
Gula	108	10%	4	475,2
Garam	18	10%	4	79,2
Susu Bubuk	108	10%	4	475,2
Air	360	10%	4	1.584
Shortening	126	10%	4	554,4
Bread Improver	18	10%	4	79,2
Telur	135	10%	4	594

Tabel 12. Total Kebutuhan Respon dan Analisis

Kebutuhan Respon dan Analisis (Pendahuluan)					
Analisis	Kebutuhan	Sampel	Panelis	Total	Allow. 10%
	(gram)	(buah)	Orang	(gram)	
Organoleptik	8	3	30	720	792
<b>Total Kebutuhan (gram)</b>				<b>792</b>	

Kebutuhan Respon dan Analisis (Utama)						
Analisis	kebutuhan	Sampel	Ulangan	Panelis	Total	Allow. 10%
	(gram)	(buah)		Orang	(gram)	
Protein	2	24	1	-	48	52,8
Air	2	24	2	-	96	105,6
Organoleptik	8	6	4	30	5760	5817,6
<b>Total Kebutuhan (gram)</b>					<b>5904</b>	
<b>Grand Total Kebutuhan Respon dan Analisis (gram)</b>					<b>5976</b>	

**Rincian Biaya Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan**

Bahan	Jumlah (gram) 1x ulangan	Jumlah (gram) 4x ulangan	Harga/kg	Jumlah
Tepung Terigu	165	660	Rp 10.500	Rp 6.930
Ragi Instan	4,95	19,8	Rp 70.000	Rp 1.386
Gula	19,8	79,2	Rp 14.000	Rp 1.108,8
Garam	3,3	13,2	Rp 20.000	Rp 264
Susu Bubuk	19,8	79,2	Rp 65.000	Rp 5.148
Air	66	264	Rp 4.000	Rp 1.056
<i>Shortening</i>	16,5	66	Rp 35.000	Rp 2.310
<i>Bread Improver</i>	3,3	13,2	Rp 150.000	Rp 1.980
Telur	31,35	125,4	Rp 20.000	Rp 2.508
Total	330			Rp 22.690

Bahan	Jumlah (gram) 1x ulangan	Jumlah (gram) 4x ulangan	Harga/kg	Jumlah
Tepung Terigu	165	660	Rp 10.500	Rp 6.930
Ragi Instan	4,95	19,8	Rp 70.000	Rp 1.386
Gula	19,8	79,2	Rp 14.000	Rp 1.108,8
Garam	3,3	13,2	Rp 20.000	Rp 264
Susu Bubuk	19,8	79,2	Rp 65.000	Rp 5.148
Air	66	264	Rp 4.000	Rp 1.056
<i>Shortening</i>	23,1	92,4	Rp 35.000	Rp 3.234
<i>Bread Improver</i>	3,3	13,2	Rp 150.000	Rp 1.980
Telur	24,75	99	Rp 20.000	Rp 1.980
Total	330			Rp 23.087

Bahan	Jumlah (gram) 1x ulangan	Jumlah (gram) 4x ulangan	Harga/kg	Jumlah
Tepung Terigu	165	660	Rp 10.500	Rp 6.930
Ragi Instan	4,95	19,8	Rp 70.000	Rp 1.386
Gula	19,8	79,2	Rp 14.000	Rp 1.108,8
Garam	3,3	13,2	Rp 20.000	Rp 264
Susu Bubuk	19,8	79,2	Rp 65.000	Rp 5.148
Air	66	264	Rp 4.000	Rp 1.056
<i>Shortening</i>	26,4	105,6	Rp 35.000	Rp 3.696
<i>Bread Improver</i>	3,3	13,2	Rp 150.000	Rp 1.980
Telur	21,45	85,8	Rp 20.000	Rp 1.716
Total	330			Rp 23.285

### Rincian Biaya Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama

Bahan	Jumlah (gram) 4x ulangan	Harga/kg	Jumlah
Tepung Terigu	3.267	Rp 10.500	Rp 34.303
Tepung Kacang Koro	693	Rp 35.000	Rp 24.255
Ragi Instan	118,8	Rp 70.000	Rp 8.316
Gula	475,2	Rp 14.000	Rp 6.652
Garam	79,2	Rp 20.000	Rp 1.584
Susu Bubuk	475,2	Rp 65.000	Rp 30.888
Air	1.584	Rp 4.000	Rp 6.336
<i>Shortening</i>	554,4	Rp 35.000	Rp 19.404
<i>Bread Improver</i>	79,2	Rp 150.000	Rp 11.880
Telur	594	Rp 20.000	Rp 11.880
Total			Rp 155.498

### Rincian Biaya Total

No	Analisis	Sampel	Ulangan	Harga	Jumlah
1	Kadar Air	24	2	Rp 2.500	Rp 120.000
2	Kadar Protein	24	1	Rp 55.000	Rp 840.000
Total					Rp 960.000

## Lampiran 7. Perhitungan Statistik Penelitian Pendahuluan

Tabel 7.1. Data Hasil Penelitian Pendahuluan Uji Organoleptik Tekstur Roti Tawar

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	524		850		793					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,121	5	2,345	3	1,87	12	6,336	4	2,112
2	5	2,345	4	2,121	3	1,87	12	6,336	4	2,112
3	5	2,345	4	2,121	5	2,345	14	6,811	4,666	2,270
4	6	2,549	4	2,121	4	2,121	14	6,791	4,666	2,263
5	5	2,345	4	2,121	3	1,87	12	6,336	4	2,112
6	5	2,345	4	2,121	3	1,87	12	6,336	4	2,112
7	5	2,345	5	2,345	5	2,345	15	7,035	5	2,345
8	5	2,345	4	2,121	5	2,345	14	6,811	4,666	2,270
9	5	2,345	4	2,121	4	2,121	13	6,587	4,333	2,195
10	4	2,121	3	1,87	4	2,121	11	6,112	3,666	2,037
11	4	2,121	5	2,345	4	2,121	13	6,587	4,333	2,195
12	5	2,345	4	2,121	4	2,121	13	6,587	4,333	2,195
13	5	2,345	4	2,121	6	2,549	15	7,015	5	2,338
14	5	2,345	2	1,581	3	1,87	10	5,796	3,333	1,932
15	4	2,121	3	1,87	4	2,121	11	6,112	3,666	2,037
16	5	2,345	4	2,121	4	2,121	13	6,587	4,333	2,195
17	5	2,345	3	1,87	5	2,345	13	6,56	4,333	2,186
18	4	2,121	3	1,87	2	1,581	9	5,572	3	1,857
19	6	2,549	5	2,345	5	2,345	16	7,239	5,333	2,413
20	4	2,121	4	2,121	4	2,121	12	6,363	4	2,121
21	6	2,549	4	2,121	5	2,345	15	7,015	5	2,338
22	6	2,549	4	2,121	5	2,345	15	7,015	5	2,338
23	4	2,121	6	2,549	5	2,345	15	7,015	5	2,338
24	5	2,345	4	2,121	4	2,121	13	6,587	4,333	2,195
25	5	2,345	4	2,121	6	2,549	15	7,015	5	2,338
26	5	2,345	4	2,121	5	2,345	14	6,811	4,666	2,270
27	6	2,549	5	2,345	5	2,345	16	7,239	5,333	2,413
28	4	2,121	6	2,549	5	2,345	15	7,015	5	2,338
29	5	2,345	5	2,345	6	2,549	16	7,239	5,333	2,413
30	4	2,121	4	2,121	5	2,345	13	6,587	4,333	2,195
jumlah	146	69,354	124	64,286	131	65,807	401	199,447		
rata-rata	4,866	2,311	4,133	2,142	4,366	2,193				

Perhitungan ANAVA Untuk Tekstur Roti Tawar

$$\text{Faktor Koreksi ; } \frac{(\text{Total Data Transformasi})^2}{\text{sampel} \times \text{panelis}} = \frac{(199,447)^2}{3 \times 30} = 441,990$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKS} & : \frac{(s_1)^2+(s_2)^2+(s_3)^2}{p} - FK \\
 & : \frac{(69,354)^2+(64,286)^2+(65,807)^2}{20} - 441,990 = 0,450 \\
 \text{JKP} & : \frac{(p_1)^2+(p_2)^2+(p_3)^2+\dots+(p_n)^2}{s} - FK \\
 & : \frac{(6,336)^2+(6,336)^2+(6,811)^2+\dots+(6,587)^2}{3} - 441,990 = 1,686 \\
 \text{JK Total} & : \sum(\text{Total Pengamatan}) - FK \\
 & : (2,121)^2 + (2,345)^2 + (2,345)^2 + (2,549)^2 + \dots + (2,345)^2 - 441,990 \\
 & : 3,873 \\
 \text{JK Galat} & : 3,873 - 1,686 - 0,450 \\
 & : 1,737
 \end{aligned}$$

Tabel 7.2. Analisis Variansi (ANAVA) Tekstur Roti Tawar

Sumber Variansi	DB	JK	RJK	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Sampel	2	0,450	0,225	7,525*	3,158	5
Panelis	29	1,686	0,058	2 tn		
Galat	58	1,737	0,029			
Total	89					

Keterangan :

(\*) Berbeda Nyata terhadap Taraf 5%

(tn) Tidak Berbeda Nyata pada taraf 5%

$$\text{Sy} : \sqrt{\frac{RJKG}{Panelis}} = \sqrt{\frac{0,029}{30}} = 0.031$$

Tabel 7.3. Uji Lanjut Duncan Tekstur Roti Tawar

SSR 5%	LSR 5%	Nilai Rata-rata		Perlakuan			Tarf
		Kode	rata - rata	1	2	3	
-	-	850	2,142	-			a
2,833	0,087	793	2,193	0,051tn	-		a
2,983	0,092	524	2,311	0,169*	0,118*	-	b

Keterangan:

Huruf yang berbeda dalam kolom taraf nyata menunjukkan perbedaan nyata pada uji jarak berganda Duncan 5% (\*) berpengaruh nyata, (tn) tidak berpengaruh nyata

Tabel 7.3. Data Hasil Penelitian Pendahuluan Uji Organoleptik Rasa Roti Tawar

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	524		850		793		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	5	2,345	3	1,87	4	2,121	12	6,336	4	2,112
2	5	2,345	4	2,121	5	2,345	14	6,811	4,666	2,270
3	6	2,549	5	2,345	4	2,121	15	7,015	5	2,338
4	5	2,345	4	2,121	5	2,345	14	6,811	4,666	2,270
5	5	2,345	4	2,121	4	2,121	13	6,587	4,333	2,195
6	6	2,549	5	2,345	4	2,121	15	7,015	5	2,3383
7	5	2,345	3	1,87	4	2,121	12	6,336	4	2,112
8	6	2,549	5	2,345	6	2,549	17	7,443	5,666	2,481
9	4	2,121	4	2,121	4	2,121	12	6,363	4	2,121
10	5	2,345	4	2,121	5	2,345	14	6,811	4,666	2,270
11	5	2,345	5	2,345	5	2,345	15	7,035	5	2,345
12	6	2,549	5	2,345	6	2,549	17	7,443	5,666	2,481
13	6	2,549	4	2,121	5	2,345	15	7,015	5	2,338
14	5	2,345	3	1,87	5	2,345	13	6,56	4,333	2,186
15	5	2,345	5	2,345	5	2,345	15	7,035	5	2,345
16	4	2,121	3	1,87	3	1,87	10	5,861	3,333	1,953
17	2	1,581	5	2,345	4	2,121	11	6,047	3,666	2,015
18	5	2,345	4	2,121	4	2,121	13	6,587	4,333	2,195
19	5	2,345	5	2,345	4	2,121	14	6,811	4,666	2,270
20	3	1,87	5	2,345	4	2,121	12	6,336	4	2,112
21	5	2,345	3	1,87	5	2,345	13	6,56	4,333333	2,186
22	5	2,345	3	1,87	4	2,121	12	6,336	4	2,112
23	4	2,121	4	2,121	3	1,87	11	6,112	3,666	2,037
24	5	2,345	4	2,121	4	2,121	13	6,587	4,333	2,195
25	6	2,549	5	2,345	5	2,345	16	7,239	5,333	2,413
26	6	2,549	4	2,121	5	2,345	15	7,015	5	2,338
27	5	2,345	5	2,345	6	2,549	16	7,239	5,333	2,413
28	4	2,121	6	2,549	5	2,345	15	7,015	5	2,338
29	4	2,121	3	1,87	5	2,345	12	6,336	4	2,112
30	5	2,345	4	2,121	6	2,549	15	7,015	5	2,338
jumlah	147	69,419	126	64,765	138	67,528	411	201,712		
rata-rata	4,9	2,313967	4,2	2,158833	4,6	2,250933				

Tabel 7.4. Analisis Variansi (ANAVA) Rasa Roti Tawar

Sumber Variansi	DB	JK	RJK	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Sampel	2	0,366	0,183	6,1*	3,158	5
Panelis	29	1,622	0,055	1,833tn		
Galat	58	1,785	0,030			
Total	89					

Tabel 7.5. Uji Lanjut Duncan Rasa Roti Tawar

SSR 5%	LSR 5%	Nilai Rata-rata		Perlakuan			Taraf
		Kode	rata - rata	1	2	3	
-	-	850	2,158	-			a
2,833	0,087	793	2,25	0,092tn	-		a
2,983	0,092	524	2,313	0,155*	0,063tn	-	b



Tabel 7.6. Data Hasil Penelitian Pendahuluan Uji Organoleptik Aroma Roti Tawar

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	524		850		793		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	4	2,121	5	2,345	4	2,121	13	6,587	4,333	2,196
2	5	2,345	5	2,345	4	2,121	14	6,811	4,667	2,270
3	5	2,345	6	2,549	6	2,549	17	7,443	5,667	2,481
4	6	2,549	4	2,121	5	2,345	15	7,015	5,000	2,338
5	4	2,121	4	2,121	3	1,87	11	6,112	3,667	2,037
6	5	2,345	5	2,345	4	2,121	14	6,811	4,667	2,270
7	5	2,345	5	2,345	4	2,121	14	6,811	4,667	2,270
8	5	2,345	4	2,121	6	2,549	15	7,015	5,000	2,338
9	5	2,345	4	2,121	4	2,121	13	6,587	4,333	2,196
10	5	2,345	5	2,345	5	2,345	15	7,035	5,000	2,345
11	4	2,121	5	2,345	4	2,121	13	6,587	4,333	2,196
12	6	2,549	5	2,345	4	2,121	15	7,015	5,000	2,338
13	6	2,549	6	2,549	6	2,549	18	7,647	6,000	2,549
14	4	2,121	2	1,581	4	2,121	10	5,823	3,333	1,941
15	5	2,345	5	2,345	5	2,345	15	7,035	5,000	2,345
16	4	2,121	5	2,345	5	2,345	14	6,811	4,667	2,270
17	4	2,121	5	2,345	4	2,121	13	6,587	4,333	2,196
18	5	2,345	5	2,345	4	2,121	14	6,811	4,667	2,270
19	5	2,345	4	2,121	4	2,121	13	6,587	4,333	2,196
20	4	2,121	5	2,345	4	2,121	13	6,587	4,333	2,196
21	5	2,345	5	2,345	4	2,121	14	6,811	4,667	2,270
22	6	2,549	5	2,345	5	2,345	16	7,239	5,333	2,413
23	4	2,121	5	2,345	5	2,345	14	6,811	4,667	2,270
24	5	2,345	5	2,345	4	2,121	14	6,811	4,667	2,270
25	4	2,121	5	2,345	5	2,345	14	6,811	4,667	2,270
26	5	2,345	4	2,121	4	2,121	13	6,587	4,333	2,196
27	4	2,121	4	2,121	5	2,345	13	6,587	4,333	2,196
28	5	2,345	5	2,345	4	2,121	14	6,811	4,667	2,270
29	4	2,121	5	2,345	4	2,121	13	6,587	4,333	2,196
30	5	2,345	3	1,87	5	2,345	13	6,56	4,333	2,187
Jumlah	143	68,702	140	67,951	134	66,679	417	203,332		
rata-rata	4,767	2,290	4,667	2,265	4,467	2,223				

Tabel 7.7. Analisis Variansi (ANAVA) Aroma Roti Tawar

Sumber Variansi	DB	JK	RJK	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Sampel	2	0,07	0,035	1,59 tn	3,158	5
Panelis	29	1,151	0,039	1,772 tn		
Galat	58	1,281	0,022			
Total	89					

## Lampiran 8. Perhitungan Statistik Penelitian Utama Respon Organoleptik

Tabel 8.1. Data Uji Organoleptik Terhadap Aroma Roti Tawar Ulangan I

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,549	4	2,121	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	29	13,826	4,833	2,304
2	6	2,549	5	2,345	1	1,224	2	1,581	1	1,224	1	1,224	16	10,147	2,667	1,691
3	5	2,345	4	2,121	3	1,87	4	2,121	5	2,345	2	1,581	23	12,383	3,833	2,064
4	5	2,345	3	1,87	3	1,87	5	2,345	4	2,121	1	1,224	21	11,775	3,500	1,963
5	5	2,345	4	2,121	2	1,581	3	1,87	2	2,581	2	1,581	18	12,079	3,000	2,013
6	5	2,345	5	2,345	6	2,549	3	1,87	4	2,121	2	1,581	25	12,811	4,167	2,135
7	6	2,549	4	2,121	5	2,345	5	2,345	3	1,87	5	2,345	28	13,575	4,667	2,263
8	5	2,345	4	2,121	2	1,581	2	1,581	1	1,224	2	1,581	16	10,433	2,667	1,739
9	3	1,87	4	2,121	5	2,345	5	2,345	6	2,549	2	1,581	25	12,811	4,167	2,135
10	3	1,87	6	2,549	5	2,345	2	1,581	4	2,121	5	2,345	25	12,811	4,167	2,135
11	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	3	1,87	3	1,87	22	12,132	3,667	2,022
12	5	2,345	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	3	1,87	25	12,923	4,167	2,154
13	6	2,549	4	2,121	6	2,549	4	2,121	5	2,345	3	1,87	28	13,555	4,667	2,259
14	5	2,345	4	2,121	4	2,121	3	1,87	2	1,581	2	1,581	20	11,619	3,333	1,937
15	5	2,345	4	2,121	5	2,345	4	2,121	3	1,87	2	1,581	23	12,383	3,833	2,064
16	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	3	1,87	23	12,421	3,833	2,070
17	5	2,345	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	2	1,581	24	12,634	4,000	2,106
18	4	2,121	5	2,345	5	2,345	1	1,224	3	1,87	3	1,87	21	11,775	3,500	1,963
19	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	2	1,581	3	1,87	22	12,132	3,667	2,022
20	5	2,345	4	2,121	3	1,87	2	1,224	4	2,121	2	1,581	20	11,262	3,333	1,877
21	4	2,121	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	5	2,345	26	13,174	4,333	2,196
22	5	2,345	4	2,121	2	1,581	3	1,87	4	2,121	2	1,581	20	11,619	3,333	1,937
23	4	2,121	5	2,345	6	2,549	2	1,581	6	2,549	1	1,224	24	12,369	4,000	2,062
24	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	2	1,581	2	1,581	21	11,843	3,500	1,974
25	4	2,121	3	1,87	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	23	12,448	3,833	2,075
26	6	2,549	4	2,121	2	1,581	2	1,581	3	1,87	1	1,224	18	10,926	3,000	1,821
27	4	2,121	5	2,345	5	2,345	4	2,121	6	2,549	4	2,121	28	13,602	4,667	2,267
28	6	2,549	5	2,345	5	2,345	4	2,121	4	2,121	2	1,581	26	13,062	4,333	2,177
29	5	2,345	2	1,581	3	1,87	3	1,87	5	2,345	3	1,87	21	11,881	3,500	1,980
30	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	2	1,581	1	1,224	22	11,961	3,667	1,994
jumlah	147	69,504	131	65,928	120	62,842	100	57,708	108	60,81	77	51,58	683	368,372		
rata-rata	4,9	2,317	4,367	2,198	4,000	2,095	3,333	1,924	3,600	2,027	2,567	1,719				

Tabel 8.2. Data Uji Organoleptik Terhadap Aroma Roti Tawar Ulangan II

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	4	2,121	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	5	2,345	26	13,174	4,333	2,196
2	5	2,345	4	2,121	2	1,581	3	1,87	4	2,121	2	1,581	20	11,619	3,333	1,937
3	4	2,121	5	2,345	6	2,549	2	1,581	6	2,549	1	1,224	24	12,369	4,000	2,062
4	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	2	1,581	2	1,581	21	11,843	3,500	1,974
5	4	2,121	3	1,87	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	23	12,448	3,833	2,075
6	6	2,549	4	2,121	2	1,581	2	1,581	3	1,87	1	1,224	18	10,926	3,000	1,821
7	4	2,121	5	2,345	5	2,345	4	2,121	6	2,549	4	2,121	28	13,602	4,667	2,267
8	6	2,549	5	2,345	5	2,345	4	2,121	4	2,121	2	1,581	26	13,062	4,333	2,177
9	5	2,345	2	1,581	3	1,87	3	1,87	5	2,345	3	1,87	21	11,881	3,500	1,980
10	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	2	1,581	1	1,224	22	11,961	3,667	1,994
11	5	2,345	5	2,345	6	2,549	3	1,87	5	2,345	5	2,345	29	13,799	4,833	2,300
12	3	1,87	3	1,87	4	2,121	3	1,87	4	2,121	2	1,581	19	11,433	3,167	1,906
13	4	2,121	6	2,549	2	1,581	1	1,224	5	2,345	3	1,87	21	11,69	3,500	1,948
14	5	2,345	4	2,121	5	2,345	6	2,549	5	2,345	5	2,345	30	14,05	5,000	2,342
15	3	1,87	4	2,121	5	2,345	2	1,581	6	2,549	1	1,224	21	11,69	3,500	1,948
16	3	1,87	5	2,345	3	1,87	2	1,581	2	1,581	4	2,121	19	11,368	3,167	1,895
17	3	1,87	5	2,345	5	2,345	2	1,581	2	1,581	4	2,121	21	11,843	3,500	1,974
18	3	1,87	4	2,121	4	2,121	2	1,581	3	1,87	4	2,121	20	11,684	3,333	1,947
19	6	2,549	4	2,121	3	1,87	2	1,581	2	1,581	5	2,345	22	12,047	3,667	2,008
20	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	4	2,121	2	1,581	22	12,094	3,667	2,016
21	5	2,345	4	2,121	3	1,87	4	2,121	5	2,345	4	2,121	25	12,923	4,167	2,154
22	5	2,345	6	2,549	4	2,121	4	2,121	5	2,345	4	2,121	28	13,602	4,667	2,267
23	4	2,121	5	2,345	5	2,345	1	1,224	1	1,224	2	1,581	18	10,84	3,000	1,807
24	4	2,121	4	2,121	4	2,121	2	1,581	1	1,224	2	1,581	17	10,749	2,833	1,792
25	5	2,345	3	1,87	2	1,581	1	1,224	2	1,581	2	1,581	15	10,182	2,500	1,697
26	5	2,345	3	1,87	4	2,121	2	1,581	2	1,581	4	2,121	20	11,619	3,333	1,937
27	5	2,345	5	2,345	5	2,345	6	2,549	3	1,87	4	2,121	28	13,575	4,667	2,263
28	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	2	1,581	2	1,581	18	11,144	3,000	1,857
29	6	2,549	5	2,345	5	2,345	4	2,121	6	2,549	4	2,121	30	14,03	5,000	2,338
30	6	2,549	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	3	1,87	28	13,575	4,667	2,263
jumlah	137	67,203	132	66,078	119	62,836	91	55,337	110	60,043	91	55,325	680	366,822		
rata-rata	4,567	2,240	4,400	2,203	3,967	2,095	3,033	1,845	3,667	2,001	3,033	1,844				

Tabel 8.3. Data Uji Organoleptik Terhadap Aroma Roti Tawar Ulangan III

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	5	2,345	4	2,121	3	1,87	4	2,121	5	2,345	4	2,121	25	12,923	4,167	2,154
2	5	2,345	6	2,549	4	2,121	4	2,121	5	2,345	4	2,121	28	13,602	4,667	2,267
3	4	2,121	5	2,345	5	2,345	1	1,224	1	1,224	2	1,581	18	10,84	3,000	1,807
4	4	2,121	4	2,121	4	2,121	2	1,581	1	1,224	2	1,581	17	10,749	2,833	1,792
5	5	2,345	3	1,87	2	1,581	1	1,224	2	1,581	2	1,581	15	10,182	2,500	1,697
6	5	2,345	3	1,87	4	2,121	2	1,581	2	1,581	4	2,121	20	11,619	3,333	1,937
7	5	2,345	5	2,345	5	2,345	6	2,549	3	1,87	4	2,121	28	13,575	4,667	2,263
8	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	2	1,581	2	1,581	18	11,144	3,000	1,857
9	6	2,549	5	2,345	5	2,345	4	2,121	6	2,549	4	2,121	30	14,03	5,000	2,338
10	6	2,549	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	3	1,87	28	13,575	4,667	2,263
11	5	2,345	3	1,87	4	2,121	6	2,549	4	2,121	4	2,121	26	13,127	4,333	2,188
12	5	2,345	5	2,345	5	2,345	2	1,581	3	1,87	4	2,121	24	12,607	4,000	2,101
13	6	2,549	5	2,345	5	2,345	2	1,581	4	2,121	2	1,581	24	12,522	4,000	2,087
14	6	2,549	4	2,121	6	2,549	5	2,345	5	2,345	4	2,121	30	14,03	5,000	2,338
15	5	2,345	5	2,345	4	2,121	4	2,121	3	1,87	1	1,224	22	12,026	3,667	2,004
16	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	30	14,05	5,000	2,342
17	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	1	1,224	3	1,87	20	11,486	3,333	1,914
18	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	3	1,87	2	1,581	20	11,657	3,333	1,943
19	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,121	23	12,421	3,833	2,070
20	4	2,121	5	2,345	5	2,345	3	1,87	2	1,581	3	1,87	22	12,132	3,667	2,022
21	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	2	1,581	4	2,121	22	12,159	3,667	2,027
22	6	2,549	5	2,345	4	2,121	4	2,121	2	1,581	3	1,87	24	12,587	4,000	2,098
23	3	1,87	3	1,87	1	1,224	5	2,345	3	1,87	3	1,87	18	11,049	3,000	1,842
24	4	2,121	4	2,121	6	2,549	6	2,549	3	1,87	5	2,345	28	13,555	4,667	2,259
25	5	2,345	5	2,345	5	2,345	6	2,549	6	2,549	5	2,345	32	14,478	5,333	2,413
26	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	29	13,846	4,833	2,308
27	5	2,345	3	1,87	2	1,581	2	1,581	1	1,224	1	1,224	14	9,825	2,333	1,638
28	3	1,87	4	2,121	3	1,87	5	2,345	6	2,549	2	1,581	23	12,336	3,833	2,056
29	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	29	13,799	4,833	2,300
30	4	2,121	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	2	1,581	23	12,383	3,833	2,064
jumlah	147	69,484	130	65,661	123	63,745	114	61,096	101	57,646	95	56,682	710	374,314		
rata-rata	4,900	2,316	4,333	2,189	4,100	2,125	3,800	2,037	3,367	1,922	3,167	1,889				

Tabel 8.4. Data Uji Organoleptik Terhadap Aroma Roti Tawar Ulangan IV

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	2	1,581	4	2,121	22	12,159	3,667	2,027
2	6	2,549	5	2,345	4	2,121	4	2,121	2	1,581	3	1,87	24	12,587	4,000	2,098
3	3	1,87	3	1,87	1	1,224	5	2,345	3	1,87	3	1,87	18	11,049	3,000	1,842
4	4	2,121	4	2,121	6	2,549	6	2,549	3	1,87	5	2,345	28	13,555	4,667	2,259
5	5	2,345	5	2,345	5	2,345	6	2,549	6	2,549	5	2,345	32	14,478	5,333	2,413
6	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	29	13,846	4,833	2,308
7	5	2,345	3	1,87	2	1,581	2	1,581	1	1,224	1	1,224	14	9,825	2,333	1,638
8	3	1,87	4	2,121	3	1,87	5	2,345	6	2,549	2	1,581	23	12,336	3,833	2,056
9	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	29	13,799	4,833	2,300
10	4	2,121	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	2	1,581	23	12,383	3,833	2,064
11	4	2,121	5	2,345	4	2,121	5	2,345	2	1,581	2	1,581	22	12,094	3,667	2,016
12	5	2,345	6	2,549	5	2,345	6	2,549	4	2,121	5	2,345	31	14,254	5,167	2,376
13	5	2,345	6	2,549	3	1,87	4	2,121	3	1,87	3	1,87	24	12,625	4,000	2,104
14	5	2,345	3	1,87	5	2,345	2	1,581	3	1,87	2	1,581	20	11,592	3,333	1,932
15	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	4	2,121	4	2,121	22	12,224	3,667	2,037
16	6	2,549	4	2,121	6	2,549	3	1,87	3	1,87	6	2,549	28	13,508	4,667	2,251
17	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	3	1,87	25	12,896	4,167	2,149
18	4	2,121	5	2,345	4	2,121	6	2,549	4	2,121	4	2,121	27	13,378	4,500	2,230
19	5	2,345	5	2,345	4	2,121	4	2,121	3	1,87	4	2,121	25	12,923	4,167	2,154
20	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	4	2,121	2	1,581	22	12,094	3,667	2,016
21	6	2,549	4	2,121	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	29	13,826	4,833	2,304
22	6	2,549	5	2,345	1	1,224	2	1,581	1	1,224	1	1,224	16	10,147	2,667	1,691
23	5	2,345	4	2,121	3	1,87	4	2,121	5	2,345	2	1,581	23	12,383	3,833	2,064
24	5	2,345	3	1,87	3	1,87	5	2,345	4	2,121	1	1,224	21	11,775	3,500	1,963
25	5	2,345	4	2,121	2	1,581	3	1,87	2	2,581	2	1,581	18	12,079	3,000	2,013
26	5	2,345	5	2,345	6	2,549	3	1,87	4	2,121	2	1,581	25	12,811	4,167	2,135
27	6	2,549	4	2,121	5	2,345	5	2,345	3	1,87	5	2,345	28	13,575	4,667	2,263
28	5	2,345	4	2,121	2	1,581	2	1,581	1	1,224	2	1,581	16	10,433	2,667	1,739
29	3	1,87	4	2,121	5	2,345	5	2,345	6	2,549	2	1,581	25	12,811	4,167	2,135
30	3	1,87	6	2,549	5	2,345	2	1,581	4	2,121	5	2,345	25	12,811	4,167	2,135
jumlah	143	68,554	131	65,872	118	62,261	124	63,813	104	59,7	94	56,056	714	376,256		
rata-rata	4,767	2,285	4,367	2,196	3,933	2,075	4,133	2,127	3,467	1,990	3,133	1,869				

Tabel 8.5. Data Tranformasi Nilai Rata-Rata Aroma Roti Tawar

kelompok ulangan	perlakuan						nilai total
	t1	t2	t3	t4	t5	t6	
I	2,317	2,198	2,095	2,027	1,924	1,719	12,279
II	2,240	2,203	2,095	2,001	1,845	1,844	12,227
III	2,316	2,189	2,125	1,922	2,037	1,889	12,477
IV	2,285	2,196	2,075	1,990	2,127	1,869	12,542
jumlah	9,158	8,785	8,389	7,940	7,932	7,321	49,525
rata-rata	2,290	2,196	2,097	1,985	1,983	1,830	12,381

Perhitungan:

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{(\text{Total Data Transformasi})^2}{\text{banyaknya pengamatan}} = \frac{(49,5249)^2}{24} = 102,196$$

$$\begin{aligned} \text{JK Total} &= \sum(\text{Total Pengamatan}) - \text{FK} \\ &= (2,317)^2 + (2,198)^2 + (2,095)^2 + \dots + (1,869)^2 - 102,196 \\ &= 0,652 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \left[ \frac{(\sum P_1)^2 + (\sum P_2)^2 + \dots + (\sum P_n)^2}{6} \right] - \text{FK} \\ &= \left[ \frac{(12,279)^2 + (12,227)^2 + \dots + (12,541)^2}{6} \right] - 102,196 \\ &= 0,012 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \left[ \frac{((\sum K_1)^2 + (\sum K_2)^2 + \dots + (\sum K_n)^2)}{4} \right] - \text{FK} \\ &= \left[ \frac{(9,158)^2 + (8,784)^2 + \dots + (7,321)^2}{4} \right] - 102,196 \\ &= 0,547 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= 0,652 - 0,012 - 0,547 \\ &= 0,093 \end{aligned}$$

Tabel 8.6. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Aroma Roti Tawar Kacang Koro

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	3	0,012	0,004		
Perlakuan	5	0,547	0,109	17,645*	2,9
Galat	15	0,093	0,006		
Total	23	0,652			

Keterangan : tn = Tidak Berpengaruh

\* = Berpengaruh

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung  $\geq$  F tabel pada taraf 5% , maka uji organoleptik aroma berpengaruh terhadap karakteristik Roti Tawar, sehingga perlu dilakukan Uji Lanjut Duncan.

$$S\bar{Y} = 0,039$$

$$\text{LSR} = S\bar{Y} \times \text{SSR}$$

Tabel 8.7. Uji Lanjut Duncan Aroma Roti Tawar

SSR 5%	LSR 5%	Nilai Rata-rata		Perlakuan						Taraf Nyata 5%	
		Kode	rata - rata	1	2	3	4	5	6		
-	-	a6	1,830	-							a
3,01	0,118	a5	1,983	0,152 *	-						b
3,16	0,124	a4	1,985	0,154 *	0,002 tn	-					b
3,25	0,127	a3	2,097	0,267 *	0,114 tn	0,112 tn	-				bc
3,31	0,13	a2	2,196	0,365 *	0,213 *	0,211 *	0,098 tn	-			cd
3,36	0,132	a1	2,290	0,459 *	0,306 *	0,304 *	0,192 *	0,093 tn	-		d

Tabel 8.8. Data Uji Organoleptik Terhadap Rasa Roti Tawar Ulangan I

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	4	2,121	3	1,87	6	2,549	2	1,581	4	2,121	3	1,87	22	12,112	3,667	2,019
2	5	2,345	6	2,549	1	1,224	1	1,224	1	1,224	2	1,581	16	10,147	2,667	1,691
3	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	24	12,672	4,000	2,112
4	4	2,121	5	2,345	3	1,87	1	1,224	5	2,345	4	2,121	22	12,026	3,667	2,004
5	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	5	2,345	27	13,371	4,500	2,229
6	4	2,121	5	2,345	5	2,345	2	1,581	4	2,121	2	1,581	22	12,094	3,667	2,016
7	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	28	13,575	4,667	2,263
8	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	24	12,672	4,000	2,112
9	5	2,345	4	2,121	4	2,121	6	2,549	5	2,345	6	2,549	30	14,03	5,000	2,338
10	4	2,121	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	25	12,896	4,167	2,149
11	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	2	1,581	24	12,607	4,000	2,101
12	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	29	13,846	4,833	2,308
13	4	2,121	4	2,121	6	2,549	2	1,581	5	2,345	2	1,581	23	12,298	3,833	2,050
14	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	27	13,371	4,500	2,229
15	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	25	12,896	4,167	2,149
16	6	2,549	5	2,345	4	2,121	2	1,581	3	1,87	3	1,87	23	12,336	3,833	2,056
17	5	2,345	4	2,121	6	2,549	2	1,581	3	1,87	4	2,121	24	12,587	4,000	2,098
18	6	2,549	5	2,345	6	2,549	4	2,121	4	2,121	3	1,87	28	13,555	4,667	2,259
19	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	4	2,121	25	12,896	4,167	2,149
20	6	2,549	5	2,345	5	2,345	2	1,581	4	2,121	4	2,121	26	13,062	4,333	2,177
21	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	29	13,846	4,833	2,308
22	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	4	2,121	3	1,87	23	12,383	3,833	2,064
23	4	2,121	5	2,345	6	2,549	1	1,224	6	2,549	2	1,581	24	12,369	4,000	2,062
24	6	2,549	5	2,345	3	1,87	4	2,121	2	1,581	2	1,581	22	12,047	3,667	2,008
25	4	2,121	4	2,121	5	2,345	3	1,87	3	1,87	2	1,581	21	11,908	3,500	1,985
26	6	2,549	5	2,345	3	1,87	1	1,224	3	1,87	4	2,121	22	11,979	3,667	1,997
27	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	5	2,345	4	2,121	26	13,174	4,333	2,196
28	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	4	2,121	25	12,896	4,167	2,149
29	5	2,345	6	2,549	6	2,549	2	1,581	5	2,345	3	1,87	27	13,239	4,500	2,207
30	5	2,345	5	2,345	2	1,581	1	1,224	4	2,121	4	2,121	21	11,737	3,500	1,956
jumlah	149	70,006	144	68,939	138	67,144	89	54,616	113	61,455	101	58,467	734	380,627		
rata-rata	4,967	2,334	4,800	2,298	4,600	2,238	2,967	1,821	3,767	2,049	3,367	1,949				



Tabel 8.9. Data Uji Organoleptik Terhadap Rasa Roti Tawar Ulangan II

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	29	13,846	4,833	2,308
2	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	4	2,121	3	1,87	23	12,383	3,833	2,064
3	4	2,121	5	2,345	6	2,549	1	1,224	6	2,549	2	1,581	24	12,369	4,000	2,062
4	6	2,549	5	2,345	3	1,87	4	2,121	2	1,581	2	1,581	22	12,047	3,667	2,008
5	4	2,121	4	2,121	5	2,345	3	1,87	3	1,87	2	1,581	21	11,908	3,500	1,985
6	6	2,549	5	2,345	3	1,87	1	1,224	3	1,87	4	2,121	22	11,979	3,667	1,997
7	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	5	2,345	4	2,121	26	13,174	4,333	2,196
8	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	4	2,121	25	12,896	4,167	2,149
9	5	2,345	6	2,549	6	2,549	2	1,581	5	2,345	3	1,87	27	13,239	4,500	2,207
10	5	2,345	5	2,345	2	1,581	1	1,224	4	2,121	4	2,121	21	11,737	3,500	1,956
11	5	2,345	6	2,549	5	2,345	2	1,581	4	2,121	5	2,345	27	13,286	4,500	2,214
12	4	2,121	5	2,345	4	2,121	2	1,581	4	2,121	4	2,121	23	12,41	3,833	2,068
13	6	2,549	4	2,121	3	1,87	1	1,224	2	1,581	5	2,345	21	11,69	3,500	1,948
14	3	1,87	4	2,121	5	2,345	6	2,549	6	2,549	5	2,345	29	13,779	4,833	2,297
15	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	6	2,549	4	2,121	28	13,575	4,667	2,263
16	4	2,121	6	2,549	4	2,121	3	1,87	3	1,87	5	2,345	25	12,876	4,167	2,146
17	2	1,581	6	2,549	4	2,121	2	1,581	3	1,87	4	2,121	21	11,823	3,500	1,971
18	4	2,121	5	2,345	4	2,121	2	1,581	4	2,121	4	2,121	23	12,41	3,833	2,068
19	5	2,345	4	2,121	4	2,121	3	1,87	5	2,345	3	1,87	24	12,672	4,000	2,112
20	5	2,345	5	2,345	5	2,345	2	1,581	3	1,87	4	2,121	24	12,607	4,000	2,101
21	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	5	2,345	27	13,371	4,500	2,229
22	6	2,549	5	2,345	4	2,121	3	1,87	4	2,121	5	2,345	27	13,351	4,500	2,225
23	5	2,345	4	2,121	1	1,224	1	1,224	1	1,224	2	1,581	14	9,719	2,333	1,620
24	4	2,121	4	2,121	4	2,121	1	1,224	1	1,224	2	1,581	16	10,392	2,667	1,732
25	5	2,345	4	2,121	3	1,87	2	1,581	3	1,87	3	1,87	20	11,657	3,333	1,943
26	4	2,121	3	1,87	5	2,345	3	1,87	3	1,87	3	1,87	21	11,946	3,500	1,991
27	4	2,121	4	2,121	5	2,345	1	1,224	3	1,87	6	2,549	23	12,23	3,833	2,038
28	4	2,121	4	2,121	2	1,581	3	1,87	3	1,87	3	1,87	19	11,433	3,167	1,906
29	6	2,549	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	3	1,87	25	12,876	4,167	2,146
30	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	24	12,672	4,000	2,112
jumlah	141	68,115	142	68,451	121	63,27	78	51,648	108	59,924	111	60,945	701	372,353		
rata-rata	4,700	2,271	4,733	2,282	4,033	2,109	2,600	1,722	3,600	1,997	3,700	2,032				

Tabel 8.10. Data Uji Organoleptik Terhadap Rasa Roti Tawar Ulangan III

Panellis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	5	2,345	27	13,371	4,500	2,229
2	6	2,549	5	2,345	4	2,121	3	1,87	4	2,121	5	2,345	27	13,351	4,500	2,225
3	5	2,345	4	2,121	1	1,224	1	1,224	1	1,224	2	1,581	14	9,719	2,333	1,620
4	4	2,121	4	2,121	4	2,121	1	1,224	1	1,224	2	1,581	16	10,392	2,667	1,732
5	5	2,345	4	2,121	3	1,87	2	1,581	3	1,87	3	1,87	20	11,657	3,333	1,943
6	4	2,121	3	1,87	5	2,345	3	1,87	3	1,87	3	1,87	21	11,946	3,500	1,991
7	4	2,121	4	2,121	5	2,345	1	1,224	3	1,87	6	2,549	23	12,23	3,833	2,038
8	4	2,121	4	2,121	2	1,581	3	1,87	3	1,87	3	1,87	19	11,433	3,167	1,906
9	6	2,549	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	3	1,87	25	12,876	4,167	2,146
10	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	24	12,672	4,000	2,112
11	6	2,549	3	1,87	6	2,549	6	2,549	6	2,549	5	2,345	32	14,411	5,333	2,402
12	5	2,345	5	2,345	2	1,581	1	1,224	4	2,121	5	2,345	22	11,961	3,667	1,994
13	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	3	1,87	23	12,421	3,833	2,070
14	6	2,549	5	2,345	6	2,549	4	2,121	4	2,121	4	2,121	29	13,806	4,833	2,301
15	5	2,345	3	1,87	4	2,121	1	1,224	3	1,87	2	1,581	18	11,011	3,000	1,835
16	5	2,345	5	2,345	4	2,121	6	2,549	5	2,345	3	1,87	28	13,575	4,667	2,263
17	5	2,345	5	2,345	5	2,345	2	1,581	2	1,581	4	2,121	23	12,318	3,833	2,053
18	6	2,549	3	1,87	5	2,345	1	1,224	5	2,345	3	1,87	23	12,203	3,833	2,034
19	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	4	2,121	4	2,121	25	12,923	4,167	2,154
20	5	2,345	5	2,345	3	1,87	2	1,581	5	2,345	4	2,121	24	12,607	4,000	2,101
21	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	2	1,581	24	12,607	4,000	2,101
22	6	2,549	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	3	1,87	26	13,1	4,333	2,183
23	3	1,87	3	1,87	1	1,224	4	2,121	1	1,224	1	1,224	13	9,533	2,167	1,589
24	6	2,549	4	2,121	5	2,345	5	2,345	2	1,581	4	2,121	26	13,062	4,333	2,177
25	6	2,549	5	2,345	5	2,345	6	2,549	5	2,345	5	2,345	32	14,478	5,333	2,413
26	5	2,345	4	2,121	5	2,345	4	2,121	6	2,549	5	2,345	29	13,826	4,833	2,304
27	6	2,549	6	2,549	6	2,549	5	2,345	1	1,224	1	1,224	25	12,44	4,167	2,073
28	3	1,87	4	2,121	3	1,87	3	1,87	5	2,345	2	1,581	20	11,657	3,333	1,943
29	6	2,549	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	1	1,224	26	12,929	4,333	2,155
30	5	2,345	6	2,549	4	2,121	5	2,345	3	1,87	1	1,224	24	12,454	4,000	2,076
jumlah	152	70,544	134	66,591	119	62,604	102	57,723	103	58,401	98	57,106	708	372,969		
rata-rata	5,067	2,351	4,467	2,220	3,967	2,087	3,400	1,924	3,433	1,947	3,267	1,904				

Tabel 8.11. Data Uji Organoleptik Terhadap Rasa Roti Tawar Ulangan IV

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	2	1,581	24	12,607	4,000	2,101
2	6	2,549	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	3	1,87	26	13,1	4,333	2,183
3	3	1,87	3	1,87	1	1,224	4	2,121	1	1,224	1	1,224	13	9,533	2,167	1,589
4	6	2,549	4	2,121	5	2,345	5	2,345	2	1,581	4	2,121	26	13,062	4,333	2,177
5	6	2,549	5	2,345	5	2,345	6	2,549	5	2,345	5	2,345	32	14,478	5,333	2,413
6	5	2,345	4	2,121	5	2,345	4	2,121	6	2,549	5	2,345	29	13,826	4,833	2,304
7	6	2,549	6	2,549	6	2,549	5	2,345	1	1,224	1	1,224	25	12,44	4,167	2,073
8	3	1,87	4	2,121	3	1,87	3	1,87	5	2,345	2	1,581	20	11,657	3,333	1,943
9	6	2,549	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	1	1,224	26	12,929	4,333	2,155
10	5	2,345	6	2,549	4	2,121	5	2,345	3	1,87	1	1,224	24	12,454	4,000	2,076
11	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	1	1,224	21	11,775	3,500	1,963
12	4	2,121	6	2,549	5	2,345	5	2,345	6	2,549	6	2,549	32	14,458	5,333	2,410
13	5	2,345	6	2,549	4	2,121	4	2,121	5	2,345	3	1,87	27	13,351	4,500	2,225
14	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	3	1,87	1	1,224	21	11,775	3,500	1,963
15	3	1,87	3	1,87	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	23	12,421	3,833	2,070
16	6	2,549	6	2,549	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	28	13,528	4,667	2,255
17	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	2	1,581	22	12,132	3,667	2,022
18	6	2,549	5	2,345	4	2,121	5	2,345	4	2,121	6	2,549	30	14,03	5,000	2,338
19	5	2,345	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	4	2,121	26	13,174	4,333	2,196
20	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	25	12,923	4,167	2,154
21	4	2,121	3	1,87	6	2,549	2	1,581	4	2,121	3	1,87	22	12,112	3,667	2,019
22	5	2,345	6	2,549	1	1,224	1	1,224	1	1,224	2	1,581	16	10,147	2,667	1,691
23	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	24	12,672	4,000	2,112
24	4	2,121	5	2,345	3	1,87	1	1,224	5	2,345	4	2,121	22	12,026	3,667	2,004
25	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	5	2,345	27	13,371	4,500	2,229
26	4	2,121	5	2,345	5	2,345	2	1,581	4	2,121	2	1,581	22	12,094	3,667	2,016
27	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	28	13,575	4,667	2,263
28	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	24	12,672	4,000	2,112
29	5	2,345	4	2,121	4	2,121	6	2,549	5	2,345	6	2,549	30	14,03	5,000	2,338
30	4	2,121	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	25	12,896	4,167	2,149
jumlah	147	69,437	143	68,581	127	64,6	119	62,57	110	60,313	94	55,747	740	381,248		
rata-rata	4,9	2,315	4,767	2,286	4,233	2,153	3,967	2,086	3,667	2,010	3,133	1,858				

Tabel 8.12. Data Tranformasi Nilai Rata-Rata Rasa Roti Tawar

kelompok ulangan	perlakuan						nilai total
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	
I	2,334	2,298	2,238	2,049	1,821	1,949	12,688
II	2,271	2,282	2,109	1,997	1,722	2,032	12,412
III	2,351	2,220	2,087	1,947	1,924	1,904	12,432
IV	2,315	2,286	2,153	2,010	2,086	1,858	12,708
jumlah	9,270	9,085	8,587	8,003	7,552	7,742	50,240
rata-rata	2,318	2,271	2,147	2,001	1,888	1,936	12,560

Tabel 8.13. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Rasa Roti Tawar

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	3	0,009	0,003		
Perlakuan	5	0,645	0,129	21,5 *	2,9
Galat	15	0,102	0,006		
Total	23	0,756			

Tabel 8.14. Uji Lanjut Duncan Rasa Roti Tawar

SSR 5%	LSR 5%	Nilai Rata-rata		Perlakuan						Taraf Nyata 5%	
		Kode	rata - rata	1	2	3	4	5	6		
-	-	a5	1,888	-							a
3,01	0,114	a6	1,936	0,047 tn	-						a
3,16	0,12	a4	2,001	0,112 tn	0,065 tn	-					a
3,25	0,123	a3	2,147	0,258 *	0,211*	0,146 *	-				b
3,31	0,125	a2	2,271	0,383 *	0,335 *	0,270 *	0,124 tn	-			bc
3,36	0,127	a1	2,318	0,429 *	0,382 *	0,316 *	0,170 *	0,046 tn	-		c

Tabel 8.15. Data Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Roti Tawar Ulangan I

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	5	2,345	4	2,121	26	13,147	4,333	2,191
2	5	2,345	4	2,121	3	1,87	1	1,224	2	1,581	2	1,581	17	10,722	2,833	1,787
3	4	2,121	4	2,121	4	2,121	2	1,581	4	2,121	3	1,87	21	11,935	3,500	1,989
4	5	2,345	4	2,121	4	2,121	2	1,581	3	1,87	3	1,87	21	11,908	3,500	1,985
5	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	25	12,896	4,167	2,149
6	5	2,345	3	1,87	5	2,345	4	2,121	4	2,121	1	1,224	22	12,026	3,667	2,004
7	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	29	13,846	4,833	2,308
8	6	2,549	4	2,121	5	2,345	2	1,581	3	1,87	3	1,87	23	12,336	3,833	2,056
9	4	2,121	4	2,121	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	25	12,923	4,167	2,154
10	4	2,121	6	2,549	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	27	13,351	4,500	2,225
11	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	4	2,121	28	13,622	4,667	2,270
12	4	2,121	4	2,121	4	2,121	3	1,87	4	2,121	3	1,87	22	12,224	3,667	2,037
13	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	4	2,121	2	1,581	21	11,908	3,500	1,985
14	4	2,121	4	2,121	5	2,345	4	2,121	5	2,345	2	1,581	24	12,634	4,000	2,106
15	5	2,345	5	2,345	4	2,121	4	2,121	5	2,345	4	2,121	27	13,398	4,500	2,233
16	6	2,549	5	2,345	3	1,87	3	1,87	2	1,581	3	1,87	22	12,085	3,667	2,014
17	4	2,121	3	1,87	5	2,345	3	1,87	3	1,87	3	1,87	21	11,946	3,500	1,991
18	5	2,345	4	2,121	6	2,549	2	1,581	4	2,121	2	1,581	23	12,298	3,833	2,050
19	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	4	2,121	3	1,87	22	12,197	3,667	2,033
20	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	5	2,345	3	1,87	26	13,12	4,333	2,187
21	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	22	12,17	3,667	2,028
22	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	21	11,946	3,500	1,991
23	5	2,345	6	2,549	5	2,345	4	2,121	2	1,581	3	1,87	25	12,811	4,167	2,135
24	5	2,345	4	2,121	4	2,121	2	1,581	1	1,224	3	1,87	19	11,262	3,167	1,877
25	4	2,121	5	2,345	4	2,121	3	1,87	4	2,121	2	1,581	22	12,159	3,667	2,027
26	6	2,549	5	2,345	3	1,87	2	1,581	3	1,87	4	2,121	23	12,336	3,833	2,056
27	4	2,121	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	6	2,549	29	13,826	4,833	2,304
28	6	2,549	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	3	1,87	25	12,849	4,167	2,142
29	6	2,549	6	2,549	5	2,345	3	1,87	5	2,345	3	1,87	28	13,528	4,667	2,255
30	6	2,549	4	2,121	5	2,345	2	1,581	1	1,224	3	1,87	21	11,69	3,500	1,948
jumlah	148	69,782	133	66,374	132	66,163	93	56,362	109	60,251	92	56,167	707	375,099		
rata-rata	4,933	2,326	4,433	2,212	4,400	2,205	3,100	1,879	3,633	2,008	3,067	1,872				

Tabel 8.16. Data Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Roti Tawar Ulangan II

Panellis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	22	12,17	3,667	2,028
2	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	21	11,946	3,500	1,991
3	5	2,345	6	2,549	5	2,345	4	2,121	2	1,581	3	1,87	25	12,811	4,167	2,135
4	5	2,345	4	2,121	4	2,121	2	1,581	1	1,224	3	1,87	19	11,262	3,167	1,877
5	4	2,121	5	2,345	4	2,121	3	1,87	4	2,121	2	1,581	22	12,159	3,667	2,027
6	6	2,549	5	2,345	3	1,87	2	1,581	3	1,87	4	2,121	23	12,336	3,833	2,056
7	4	2,121	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	6	2,549	29	13,826	4,833	2,304
8	6	2,549	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	3	1,87	25	12,849	4,167	2,142
9	6	2,549	6	2,549	5	2,345	3	1,87	5	2,345	3	1,87	28	13,528	4,667	2,255
10	6	2,549	4	2,121	5	2,345	2	1,581	1	1,224	3	1,87	21	11,69	3,500	1,948
11	3	1,87	6	2,549	5	2,345	3	1,87	3	1,87	5	2,345	25	12,849	4,167	2,142
12	4	2,121	4	2,121	4	2,121	4	2,121	3	1,87	5	2,345	24	12,699	4,000	2,117
13	6	2,549	5	2,345	4	2,121	3	1,87	2	1,581	1	1,224	21	11,69	3,500	1,948
14	6	2,549	5	2,345	5	2,345	2	1,581	5	2,345	3	1,87	26	13,035	4,333	2,173
15	2	1,581	5	2,345	4	2,121	4	2,121	6	2,549	1	1,224	22	11,941	3,667	1,990
16	4	2,121	5	2,345	4	2,121	1	1,224	3	1,87	3	1,87	20	11,551	3,333	1,925
17	2	1,581	4	2,121	4	2,121	5	2,345	3	1,87	4	2,121	22	12,159	3,667	2,027
18	4	2,121	5	2,345	5	2,345	2	1,581	3	1,87	2	1,581	21	11,843	3,500	1,974
19	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	29	13,846	4,833	2,308
20	5	2,345	5	2,345	5	2,345	2	1,581	3	1,87	4	2,121	24	12,607	4,000	2,101
21	6	2,549	5	2,345	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	25	12,876	4,167	2,146
22	5	2,345	6	2,549	4	2,121	3	1,87	3	1,87	3	1,87	24	12,625	4,000	2,104
23	6	2,549	5	2,345	3	1,87	2	1,581	1	1,224	2	1,581	19	11,15	3,167	1,858
24	4	2,121	5	2,345	4	2,121	3	1,87	1	1,224	3	1,87	20	11,551	3,333	1,925
25	6	2,549	4	2,121	3	1,87	2	1,581	3	1,87	2	1,581	20	11,572	3,333	1,929
26	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	3	1,87	4	2,121	24	12,699	4,000	2,117
27	5	2,345	4	2,121	3	1,87	2	1,581	2	1,581	4	2,121	20	11,619	3,333	1,937
28	5	2,345	4	2,121	3	1,87	2	1,581	4	2,121	3	1,87	21	11,908	3,500	1,985
29	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	4	2,121	3	1,87	23	12,421	3,833	2,070
30	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	2	1,581	21	11,908	3,500	1,985
jumlah	145	68,839	144	68,926	120	63,387	88	55,02	94	56,232	95	56,722	686	369,126		
rata-rata	4,833	2,295	4,800	2,298	4,000	2,113	2,933	1,834	3,133	1,874	3,167	1,891				

Tabel 8.17. Data Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Roti Tawar Ulangan III

Panellis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	6	2,549	5	2,345	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	25	12,876	4,167	2,146
2	5	2,345	6	2,549	4	2,121	3	1,87	3	1,87	3	1,87	24	12,625	4,000	2,104
3	6	2,549	5	2,345	3	1,87	2	1,581	1	1,224	2	1,581	19	11,15	3,167	1,858
4	4	2,121	5	2,345	4	2,121	3	1,87	1	1,224	3	1,87	20	11,551	3,333	1,925
5	6	2,549	4	2,121	3	1,87	2	1,581	3	1,87	2	1,581	20	11,572	3,333	1,929
6	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	3	1,87	4	2,121	24	12,699	4,000	2,117
7	5	2,345	4	2,121	3	1,87	2	1,581	2	1,581	4	2,121	20	11,619	3,333	1,937
8	5	2,345	4	2,121	3	1,87	2	1,581	4	2,121	3	1,87	21	11,908	3,500	1,985
9	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	4	2,121	3	1,87	23	12,421	3,833	2,070
10	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	2	1,581	21	11,908	3,500	1,985
11	3	1,87	3	1,87	3	1,87	6	2,549	4	2,121	4	2,121	23	12,401	3,833	2,067
12	6	2,549	2	1,581	3	1,87	2	1,581	3	1,87	4	2,121	20	11,572	3,333	1,929
13	6	2,549	5	2,345	3	1,87	3	1,87	4	2,121	4	2,121	25	12,876	4,167	2,146
14	6	2,549	5	2,345	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	32	14,478	5,333	2,413
15	6	2,549	4	2,121	2	1,581	3	1,87	3	1,87	3	1,87	21	11,861	3,500	1,977
16	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	29	13,846	4,833	2,308
17	6	2,549	4	2,121	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	24	12,652	4,000	2,109
18	6	2,549	4	2,121	4	2,121	3	1,87	5	2,345	4	2,121	26	13,127	4,333	2,188
19	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	20	11,722	3,333	1,954
20	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	4	2,121	3	1,87	23	12,383	3,833	2,064
21	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	2	1,581	4	2,121	22	12,159	3,667	2,027
22	6	2,549	5	2,345	6	2,549	5	2,345	3	1,87	3	1,87	28	13,528	4,667	2,255
23	2	1,581	3	1,87	1	1,224	5	2,345	3	1,87	3	1,87	17	10,76	2,833	1,793
24	4	2,121	3	1,87	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	22	12,197	3,667	2,033
25	6	2,549	5	2,345	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	32	14,478	5,333	2,413
26	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	6	2,549	5	2,345	30	14,05	5,000	2,342
27	6	2,549	6	2,549	4	2,121	5	2,345	2	1,581	1	1,224	24	12,369	4,000	2,062
28	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	2	1,581	21	11,908	3,500	1,985
29	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	27	13,324	4,500	2,221
30	4	2,121	5	2,345	4	2,121	4	2,121	3	1,87	2	1,581	22	12,159	3,667	2,027
jumlah	154	70,867	131	65,854	113	61,388	108	60,1	102	58,528	97	57,442	705	374,179		
rata-rata	5,133	2,362	4,367	2,195	3,767	2,046	3,600	2,003	3,400	1,951	3,233	1,915				

Tabel 8.18. Data Uji Organoleptik Terhadap Tekstur Roti Tawar Ulangan IV

Panellis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	2	1,581	4	2,121	22	12,159	3,667	2,027
2	6	2,549	5	2,345	6	2,549	5	2,345	3	1,87	3	1,87	28	13,528	4,667	2,255
3	2	1,581	3	1,87	1	1,224	5	2,345	3	1,87	3	1,87	17	10,76	2,833	1,793
4	4	2,121	3	1,87	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	22	12,197	3,667	2,033
5	6	2,549	5	2,345	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	32	14,478	5,333	2,413
6	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	6	2,549	5	2,345	30	14,05	5,000	2,342
7	6	2,549	6	2,549	4	2,121	5	2,345	2	1,581	1	1,224	24	12,369	4,000	2,062
8	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	2	1,581	21	11,908	3,500	1,985
9	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	27	13,324	4,500	2,221
10	4	2,121	5	2,345	4	2,121	4	2,121	3	1,87	2	1,581	22	12,159	3,667	2,027
11	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	1	1,224	22	11,961	3,667	1,994
12	6	2,549	6	2,549	6	2,549	4	2,121	5	2,345	3	1,87	30	13,983	5,000	2,331
13	4	2,121	5	2,345	4	2,121	5	2,345	2	1,581	1	1,224	21	11,737	3,500	1,956
14	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	2	1,581	1	1,224	18	11,011	3,000	1,835
15	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	4	2,121	3	1,87	24	12,699	4,000	2,117
16	6	2,549	5	2,345	6	2,549	4	2,121	3	1,87	2	1,581	26	13,015	4,333	2,169
17	4	2,121	6	2,549	4	2,121	4	2,121	3	1,87	2	1,581	23	12,363	3,833	2,061
18	4	2,121	4	2,121	5	2,345	5	2,345	5	2,345	6	2,549	29	13,826	4,833	2,304
19	4	2,121	5	2,345	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	23	12,448	3,833	2,075
20	6	2,549	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	28	13,575	4,667	2,263
21	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	5	2,345	4	2,121	26	13,147	4,333	2,191
22	5	2,345	4	2,121	3	1,87	1	1,224	2	1,581	2	1,581	17	10,722	2,833	1,787
23	4	2,121	4	2,121	4	2,121	2	1,581	4	2,121	3	1,87	21	11,935	3,500	1,989
24	5	2,345	4	2,121	4	2,121	2	1,581	3	1,87	3	1,87	21	11,908	3,500	1,985
25	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	25	12,896	4,167	2,149
26	5	2,345	3	1,87	5	2,345	4	2,121	4	2,121	1	1,224	22	12,026	3,667	2,004
27	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	29	13,846	4,833	2,308
28	6	2,549	4	2,121	5	2,345	2	1,581	3	1,87	3	1,87	23	12,336	3,833	2,056
29	4	2,121	4	2,121	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	25	12,923	4,167	2,154
30	4	2,121	6	2,549	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	27	13,351	4,500	2,225
jumlah	146	69,202	135	66,775	135	66,631	116	62,098	107	59,903	86	54,031	725	378,64		
rata-rata	4,867	2,307	4,500	2,226	4,500	2,221	3,867	2,070	3,567	1,997	2,867	1,801				



Tabel 8.19. Data Tranformasi Nilai Rata-Rata Tekstur Roti Tawar

kelompok ulangan	perlakuan						nilai total
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	
I	2,326	2,212	2,205	2,008	1,879	1,872	12,503
II	2,295	2,298	2,113	1,874	1,834	1,891	12,304
III	2,362	2,195	2,046	1,951	2,003	1,915	12,473
IV	2,307	2,226	2,221	1,997	2,070	1,801	12,621
jumlah	9,290	8,931	8,586	7,830	7,786	7,479	49,901
rata-rata	2,322	2,233	2,146	1,958	1,947	1,870	12,475

Tabel 8.20. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Tekstur Roti Tawar

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	3	0,008	0,003		
Perlakuan	5	0,653	0,131	28,391 *	2,9
Galat	15	0,070	0,005		
Total	23	0,731			

Tabel 8.21. Uji Lanjut Duncan Tekstur Roti Tawar

SSR 5%	LSR 5%	Nilai Rata-rata		Perlakuan						Taraf Nyata 5%	
		Kode	rata - rata	1	2	3	4	5	6		
-	-	a6	1,870	-							a
3,01	0,099	a5	1,947	0,076 tn	-						a
3,16	0,104	a4	1,958	0,088 tn	0,011 tn	-					a
3,25	0,107	a3	2,146	0,276 *	0,199 *	0,188 *	-				b
3,31	0,109	a2	2,233	0,363 *	0,286 *	0,275 *	0,086 tn	-			bc
3,36	0,11	a1	2,322	0,452 *	0,375 *	0,364 *	0,176 *	0,089 tn	-		c

Tabel 8.22. Data Uji Organoleptik Terhadap Aftertaste Roti Tawar Ulangan I

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1,581	3	1,87	5	2,345	1	1,224	4	2,121	2	1,581	17	10,722	2,833	1,787
2	5	2,345	5	2,345	3	1,87	1	1,224	1	1,224	1	1,224	16	10,232	2,667	1,705
3	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	24	12,672	4,000	2,112
4	5	2,345	2	1,581	4	2,121	1	1,224	5	2,345	5	2,345	22	11,961	3,667	1,994
5	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	2	1,581	23	12,356	3,833	2,059
6	4	2,121	4	2,121	5	2,345	1	1,224	3	1,87	2	1,581	19	11,262	3,167	1,877
7	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	4	2,121	29	13,826	4,833	2,304
8	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	22	12,17	3,667	2,028
9	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	4	2,121	6	2,549	29	13,826	4,833	2,304
10	4	2,121	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	23	12,448	3,833	2,075
11	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	2	1,581	24	12,607	4,000	2,101
12	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	29	13,846	4,833	2,308
13	6	2,549	3	1,87	4	2,121	3	1,87	5	2,345	3	1,87	24	12,625	4,000	2,104
14	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	5	2,345	27	13,371	4,500	2,229
15	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	5	2,345	3	1,87	26	13,12	4,333	2,187
16	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	4	2,121	2	1,581	22	12,094	3,667	2,016
17	5	2,345	4	2,121	5	2,345	2	1,581	4	2,121	4	2,121	24	12,634	4,000	2,106
18	5	2,345	4	2,121	5	2,345	4	2,121	4	2,121	3	1,87	25	12,923	4,167	2,154
19	4	2,121	4	2,121	4	2,121	3	1,87	4	2,121	3	1,87	22	12,224	3,667	2,037
20	4	2,121	4	2,121	5	2,345	2	1,581	3	1,87	3	1,87	21	11,908	3,500	1,985
21	4	2,121	4	2,121	4	2,121	5	2,345	4	2,121	3	1,87	24	12,699	4,000	2,117
22	4	2,121	3	1,87	4	2,121	2	1,581	4	2,121	2	1,581	19	11,395	3,167	1,899
23	2	1,581	5	2,345	6	2,549	1	1,224	5	2,345	4	2,121	23	12,165	3,833	2,028
24	6	2,549	5	2,345	4	2,121	3	1,87	1	1,224	2	1,581	21	11,69	3,500	1,948
25	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	3	1,87	21	11,973	3,500	1,996
26	5	2,345	5	2,345	5	2,345	1	1,224	2	2,581	5	2,345	23	13,185	3,833	2,198
27	4	2,121	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	4	2,121	27	13,398	4,500	2,233
28	5	2,345	5	2,345	5	2,345	2	1,581	3	1,87	4	2,121	24	12,607	4,000	2,101
29	5	2,345	6	2,549	6	2,549	2	1,581	5	2,345	3	1,87	27	13,239	4,500	2,207
30	4	2,121	6	2,549	4	2,121	1	1,224	2	1,581	5	2,345	22	11,941	3,667	1,990
jumlah	138	67,418	134	66,553	136	67,093	83	52,972	108	61,092	100	57,991	699	373,119		
rata-rata	4,6	2,247	4,467	2,218	4,533	2,236	2,767	1,766	3,600	2,036	3,333	1,933				

Tabel 8.23. Data Uji Organoleptik Terhadap Aftertaste Roti Tawar Ulangan II

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	4	2,121	4	2,121	4	2,121	5	2,345	4	2,121	3	1,87	24	12,699	4	2,117
2	4	2,121	3	1,87	4	2,121	2	1,581	4	2,121	2	1,581	19	11,395	3,167	1,899
3	2	1,581	5	2,345	6	2,549	1	1,224	5	2,345	4	2,121	23	12,165	3,833	2,028
4	6	2,549	5	2,345	4	2,121	3	1,87	1	1,224	2	1,581	21	11,69	3,500	1,948
5	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	3	1,87	21	11,973	3,500	1,996
6	5	2,345	5	2,345	5	2,345	1	1,224	2	2,581	5	2,345	23	13,185	3,833	2,198
7	4	2,121	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	4	2,121	27	13,398	4,500	2,233
8	5	2,345	5	2,345	5	2,345	2	1,581	3	1,87	4	2,121	24	12,607	4,000	2,101
9	5	2,345	6	2,549	6	2,549	2	1,581	5	2,345	3	1,87	27	13,239	4,500	2,207
10	4	2,121	6	2,549	4	2,121	1	1,224	2	1,581	5	2,345	22	11,941	3,667	1,990
11	6	2,549	5	2,345	6	2,549	3	1,87	5	2,345	4	2,121	29	13,779	4,833	2,297
12	3	1,87	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	5	2,345	22	12,197	3,667	2,033
13	2	1,581	6	2,549	5	2,345	1	1,224	3	1,87	4	2,121	21	11,69	3,500	1,948
14	4	2,121	4	2,121	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	28	13,622	4,667	2,270
15	5	2,345	5	2,345	5	2,345	2	1,581	5	2,345	4	2,121	26	13,082	4,333	2,180
16	4	2,121	6	2,549	4	2,121	2	1,581	2	1,581	5	2,345	23	12,298	3,833	2,050
17	3	1,87	6	2,549	4	2,121	1	1,224	3	1,87	5	2,345	22	11,979	3,667	1,997
18	4	2,121	5	2,345	4	2,121	2	1,581	4	2,121	4	2,121	23	12,41	3,833	2,068
19	5	2,345	4	2,121	4	2,121	3	1,87	5	2,345	3	1,87	24	12,672	4,000	2,112
20	4	2,121	5	2,345	5	2,345	2	1,581	4	2,121	3	1,87	23	12,383	3,833	2,064
21	3	1,87	4	2,121	3	1,87	5	2,345	4	2,121	4	2,121	23	12,448	3,833	2,075
22	4	2,121	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	4	2,121	23	12,448	3,833	2,075
23	5	2,345	3	1,87	1	1,224	1	1,224	1	1,224	1	1,224	12	9,111	2,000	1,519
24	3	1,87	4	2,121	2	1,581	1	1,224	1	1,224	3	1,87	14	9,89	2,333	1,648
25	5	2,345	4	2,121	3	1,87	1	1,224	3	1,87	2	1,581	18	11,011	3,000	1,835
26	5	2,345	2	1,581	4	2,121	1	1,224	3	1,87	2	1,581	17	10,722	2,833	1,787
27	4	2,121	5	2,345	4	2,121	1	1,224	2	1,581	5	2,345	21	11,737	3,500	1,956
28	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	20	11,722	3,333	1,954
29	6	2,549	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	3	1,87	25	12,876	4,167	2,146
30	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	24	12,672	4,000	2,112
jumlah	127	64,846	139	67,64	122	63,539	72	49,795	101	59,088	108	60,133	669	365,041		
rata-rata	4,233	2,162	4,633	2,255	4,067	2,118	2,400	1,660	3,367	1,970	3,600	2,004				

Tabel 8.24. Data Uji Organoleptik Terhadap Aftertaste Roti Tawar Ulangan III

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	3	1,87	4	2,121	3	1,87	5	2,345	4	2,121	4	2,121	23	12,448	3,833	2,075
2	4	2,121	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	4	2,121	23	12,448	3,833	2,075
3	5	2,345	3	1,87	1	1,224	1	1,224	1	1,224	1	1,224	12	9,111	2,000	1,519
4	3	1,87	4	2,121	2	1,581	1	1,224	1	1,224	3	1,87	14	9,89	2,333	1,648
5	5	2,345	4	2,121	3	1,87	1	1,224	3	1,87	2	1,581	18	11,011	3,000	1,835
6	5	2,345	2	1,581	4	2,121	1	1,224	3	1,87	2	1,581	17	10,722	2,833	1,787
7	4	2,121	5	2,345	4	2,121	1	1,224	2	1,581	5	2,345	21	11,737	3,500	1,956
8	4	2,121	4	2,121	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	20	11,722	3,333	1,954
9	6	2,549	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	3	1,87	25	12,876	4,167	2,146
10	5	2,345	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	24	12,672	4,000	2,112
11	6	2,549	4	2,121	5	2,345	5	2,345	6	2,549	4	2,121	30	14,03	5,000	2,338
12	5	2,345	4	2,121	2	1,581	1	1,224	3	1,87	5	2,345	20	11,486	3,333	1,914
13	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	4	2,121	25	12,896	4,167	2,149
14	6	2,549	5	2,345	6	2,549	5	2,345	4	2,121	5	2,345	31	14,254	5,167	2,376
15	6	2,549	4	2,121	4	2,121	1	1,224	4	2,121	1	1,224	20	11,36	3,333	1,893
16	5	2,345	5	2,345	3	1,87	6	2,549	5	2,345	3	1,87	27	13,324	4,500	2,221
17	5	2,345	4	2,121	4	2,121	1	1,224	1	1,224	3	1,87	18	10,905	3,000	1,818
18	6	2,549	4	2,121	4	2,121	1	1,224	5	2,345	5	2,345	25	12,705	4,167	2,118
19	4	2,121	4	2,121	5	2,345	1	1,224	4	2,121	4	2,121	22	12,053	3,667	2,009
20	4	2,121	5	2,345	3	1,87	2	1,581	2	1,581	3	1,87	19	11,368	3,167	1,895
21	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	2	1,581	3	1,87	24	12,607	4,000	2,101
22	6	2,549	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	3	1,87	25	12,811	4,167	2,135
23	3	1,87	2	1,581	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	22	12,159	3,667	2,027
24	6	2,549	3	1,87	3	1,87	2	1,581	4	2,121	2	1,581	20	11,572	3,333	1,929
25	5	2,345	5	2,345	5	2,345	6	2,549	5	2,345	5	2,345	31	14,274	5,167	2,379
26	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	30	14,07	5,000	2,345
27	6	2,549	5	2,345	5	2,345	6	2,549	1	1,224	1	1,224	24	12,236	4,000	2,039
28	3	1,87	3	1,87	4	2,121	5	2,345	5	2,345	2	1,581	22	12,132	3,667	2,022
29	6	2,549	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	1	1,224	26	12,929	4,333	2,155
30	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	2	1,581	1	1,224	20	11,486	3,333	1,914
jumlah	146	69,166	127	64,933	115	61,838	96	55,679	99	57,357	95	56,321	678	365,294		
rata-rata	4,867	2,306	4,233	2,164	3,833	2,061	3,200	1,856	3,300	1,912	3,167	1,877				

Tabel 8.25. Data Uji Organoleptik Terhadap Aftertaste Roti Tawar Ulangan IV

Panelis	Kode Sampel												jumlah		Rata-rata	
	881		352		263		955		604		186					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	2	1,581	3	1,87	24	12,607	4,000	2,101
2	6	2,549	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	3	1,87	25	12,811	4,167	2,135
3	3	1,87	2	1,581	5	2,345	4	2,121	4	2,121	4	2,121	22	12,159	3,667	2,027
4	6	2,549	3	1,87	3	1,87	2	1,581	4	2,121	2	1,581	20	11,572	3,333	1,929
5	5	2,345	5	2,345	5	2,345	6	2,549	5	2,345	5	2,345	31	14,274	5,167	2,379
6	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	30	14,07	5,000	2,345
7	6	2,549	5	2,345	5	2,345	6	2,549	1	1,224	1	1,224	24	12,236	4,000	2,039
8	3	1,87	3	1,87	4	2,121	5	2,345	5	2,345	2	1,581	22	12,132	3,667	2,022
9	6	2,549	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	1	1,224	26	12,929	4,333	2,155
10	5	2,345	5	2,345	3	1,87	4	2,121	2	1,581	1	1,224	20	11,486	3,333	1,914
11	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,581	21	11,881	3,500	1,980
12	5	2,345	3	1,87	4	2,121	4	2,121	4	2,121	5	2,345	25	12,923	4,167	2,154
13	5	2,345	6	2,549	4	2,121	5	2,345	4	2,121	3	1,87	27	13,351	4,500	2,225
14	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	3	1,87	2	1,581	20	11,657	3,333	1,943
15	4	2,121	4	2,121	5	2,345	3	1,87	5	2,345	4	2,121	25	12,923	4,167	2,154
16	6	2,549	6	2,549	4	2,121	4	2,121	5	2,345	3	1,87	28	13,555	4,667	2,259
17	4	2,121	6	2,549	4	2,121	5	2,345	3	1,87	2	1,581	24	12,587	4,000	2,098
18	5	2,345	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	5	2,345	29	13,846	4,833	2,308
19	5	2,345	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	4	2,121	28	13,622	4,667	2,270
20	6	2,549	5	2,345	5	2,345	4	2,121	2	1,581	3	1,87	25	12,811	4,167	2,135
21	2	1,581	3	1,87	5	2,345	1	1,224	4	2,121	2	1,581	17	10,722	2,833	1,787
22	5	2,345	5	2,345	3	1,87	1	1,224	1	1,224	1	1,224	16	10,232	2,667	1,705
23	5	2,345	4	2,121	5	2,345	3	1,87	4	2,121	3	1,87	24	12,672	4,000	2,112
24	5	2,345	2	1,581	4	2,121	1	1,224	5	2,345	5	2,345	22	11,961	3,667	1,994
25	5	2,345	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	2	1,581	23	12,356	3,833	2,059
26	4	2,121	4	2,121	5	2,345	1	1,224	3	1,87	2	1,581	19	11,262	3,167	1,877
27	6	2,549	5	2,345	5	2,345	5	2,345	4	2,121	4	2,121	29	13,826	4,833	2,304
28	5	2,345	5	2,345	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	22	12,17	3,667	2,028
29	5	2,345	4	2,121	5	2,345	5	2,345	4	2,121	6	2,549	29	13,826	4,833	2,304
30	4	2,121	5	2,345	4	2,121	3	1,87	3	1,87	4	2,121	23	12,448	3,833	2,075
jumlah	146	69,168	132	65,939	130	65,735	113	60,841	107	59,711	92	55,513	720	376,907		
rata-rata	4,867	2,306	4,400	2,198	4,333	2,191	3,767	2,028	3,567	1,990	3,067	1,850				

Tabel 8.26. Data Tranformasi Nilai Rata-Rata Aftertaste Roti Tawar

kelompok ulangan	perlakuan						nilai total
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	
I	2,247	2,218	2,236	2,036	1,766	1,933	12,437
II	2,162	2,255	2,118	1,970	1,660	2,004	12,168
III	2,306	2,164	2,061	1,912	1,856	1,877	12,176
IV	2,306	2,198	2,191	1,990	2,028	1,850	12,564
jumlah	9,020	8,836	8,607	7,908	7,310	7,665	49,345
rata-rata	2,255	2,209	2,152	1,977	1,827	1,916	12,336

Tabel 8.27. Analisis Variansi (ANOVA) Terhadap Aftertaste Roti Tawar

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	3	0,019	0,0064		
Perlakuan	5	0,600	0,12	17,142 *	2,9
Galat	15	0,106	0,007		
Total	23	0,726			

Tabel 8.28. Uji Lanjut Duncan Aftertaste Roti Tawar

SSR 5%	LSR 5%	Nilai Rata-rata		Perlakuan						Tarf Nyata 5%	
		Kode	rata - rata	1	2	3	4	5	6		
-	-	a5	1,827	-							a
3,01	0,123	a6	1,916	0,089 tn	-						ab
3,16	0,129	a4	1,977	0,149 *	0,060 tn	-					b
3,25	0,133	a3	2,152	0,324 *	0,235 *	0,174 *	-				c
3,31	0,135	a2	2,209	0,381 *	0,292 *	0,231 *	0,057 tn	-			c
3,36	0,137	a1	2,255	0,427 *	0,338 *	0,277 *	0,103 tn	0,046 tn	-		c

## Lampiran 9. Perhitungan Statistik Penelitian Utama Respon Kimia

Tabel 8.29. Hasil Analisis Kadar Protein Roti Tawar

kelompok ulangan	perlakuan						nilai total
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	
I	10,39	10,82	11,1	11,56	11,68	11,63	67,18
II	10,73	10,82	11,1	11,52	11,27	11,7	67,14
III	10,64	10,62	11,16	11,45	11,9	11,88	67,65
IV	10,66	10,85	11,07	11,34	11,2	11,71	66,83
jumlah	42,42	43,11	44,43	45,87	46,05	46,92	268,8
rata-rata	10,605	10,7775	11,1075	11,4675	11,5125	11,73	67,2

Tabel 8.30. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Protein Roti Tawar

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	3	0,057	0,019		
Perlakuan	5	3,964	0,792	28,517 *	2,9
Galat	15	0,418	0,027		
Total	23	4,440			

Tabel 8.31. Uji Lanjut Duncan Kadar Protein Roti Tawar

SSR 5%	LSR 5%	Nilai Rata-rata		Perlakuan						Taraf Nyata 5%	
		Kode	rata - rata	1	2	3	4	5	6		
-	-	a1	10,605	-							a
3,01	0,249	a2	10,777	0,172 tn	-						a
3,16	0,262	a3	11,107	0,502 *	0,330 *	-					b
3,25	0,269	a4	11,467	0,862 *	0,690 *	0,360 *	-				c
3,31	0,274	a5	11,512	0,907 *	0,735 *	0,405 *	0,045 tn	-			c
3,36	0,278	a6	11,730	1,125 *	0,953 *	0,623 *	0,263 tn	0,218 tn	-		c

Tabel 8.32. Hasil Analisis Kadar Air Roti Tawar

kelompok ulangan	perlakuan						nilai total
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	
I	35,37	27,01	26,60	27,31	28,83	27,27	172,39
II	22,77	30,39	29,32	30,09	29,85	30,23	172,65
III	25,12	30,35	20,34	29,74	32,16	33,66	171,37
IV	25,98	27	29,90	29,55	30,09	31,34	173,86
jumlah	109,24	114,75	106,16	116,69	120,93	122,50	690,27
rata-rata	27,31	28,6875	26,54	29,1725	30,2325	30,625	172,5675

Tabel 8.30. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Air Roti Tawar

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	3	0,521	0,173		
Perlakuan	5	51,409	10,281	0,778 <sup>tn</sup>	2,9
Galat	15	198,165	13,211		
Total	23	244,095			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANOVA diketahui bahwa  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  pada taraf 5% maka substitusi tepung kacang koro tidak berpengaruh terhadap karakteristik kimia kadar air Roti Tawar sehingga tidak perlu dilakukan Uji Lanjut Duncan.



## Lampiran 10. Perhitungan Statistik Penelitian Utama Respon Fisik

Tabel 8.31. Hasil Analisis Volume Pengembangan Roti Tawar

kelompok ulangan	perlakuan						nilai total
	a1	a2	a3	a4	a5	a6	
I	71,23	66,51	63,96	59,93	61,50	53,50	376,63
II	73,21	69,91	66,83	60,07	62,07	59,56	391,65
III	75,46	66,44	67,44	60,77	65,04	57,68	392,83
IV	74,9	70,04	67,35	64,50	54,91	50,93	382,63
jumlah	294,8	272,9	265,58	245,27	243,52	221,67	1543,74
rata-rata	73,7	68,22	66,39	61,31	60,88	55,41	385,935

Tabel 8.32. Analisis Variansi (ANOVA) Volume Pengembangan Roti Tawar

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	3	29,61	9,87		
Perlakuan	5	830,56	166,11	21,39 *	2,9
Galat	15	116,44	7,76		
Total	23	976,57			

Tabel 8.33. Uji Lanjut Duncan Volume Pengembangan Roti Tawar

SSR 5%	LSR 5%	Nilai Rata-rata		Perlakuan						Taraf Nyata 5%	
		Kode	rata - rata	1	2	3	4	5	6		
-	-	a6	55,41	-							a
3,01	4,19	a5	60,88	5,47 *	-						b
3,16	4,40	a4	61,31	5,9 *	0,43 tn	-					b
3,25	4,52	a3	66,39	10,98 *	5,51 *	5,08 *	-				c
3,31	4,61	a2	68,22	12,81 *	7,34 *	6,91 *	1,83 tn	-			c
3,36	4,68	a1	73,7	18,29 *	12,82 *	12,39 *	7,31 *	5,48 *	-		d

## Lampiran 11. Gambar Produk