

**METODE MODIFIKASI DAN LAMA PERENDAMAN PADA PROSES  
MODIFIKASI TEPUNG SUKUN (*Artocarpus communis*) YANG  
DIAPLIKASIKAN PADA PRODUK SNACK TELUR GABUS**

---

**TUGAS AKHIR**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

**Rufi Nur Sakinah**  
**12.302.0302**



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

**LEMBAR PENGESAHAN**

**METODE MODIFIKASI DAN LAMA PERENDAMAN PADA PROSES  
MODIFIKASI TEPUNG SUKUN (*Artocarpus communis*) YANG  
DIAPLIKASIKAN PADA PRODUK SNACK TELUR GABUS**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Rufi Nur Sakinah  
12.302.0302**

**Menyetujui :**

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Ir. Neneng Suliasih, MP.**

**Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng.**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**METODE MODIFIKASI DAN LAMA PERENDAMAN PADA PROSES  
MODIFIKASI TEPUNG SUKUN (*Artocarpus communis*) YANG  
DIAPLIKASIKAN PADA PRODUK SNACK TELUR GABUS**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Sarjana Strata-1  
Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Rufi Nur Sakinah  
12.302.0302**

**Mengetahui,  
Koordinator Tugas Akhir**

**( Dra. Hj. Ela T. Sutrisno, M.Si )**

## KATA PENGANTAR

### *Bismillahirrahmanirrahim*

Assalamualaikum Wr. Wb

*Alhamdulillahirabbil'alamiin*, dengan memanjatkan puji serta syukur kepada Allah SWT atas karunianya yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Metode Modifikasi Dan Lama Perendaman Pada Proses Modifikasi Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) Yang Diaplikasikan Pada Produk Snack Telur Gabus”** Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat sidang sarjana Strata-1.

Penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, pengarahan, serta masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Neneng Suliasih, MP., selaku Dosen Pembimbing Utama yang sudah meluangkan waktunya memberikan bimbingan kepada penyusun dalam penulisan tugas akhir ini.
2. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Pendamping serta Ketua Program Studi Teknologi Pangan yang sudah meluangkan waktunya memberikan bimbingan kepada penyusun dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Ir. Hj. Ina Siti Nurminabari, MP., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik serta saran yang bermanfaat bagi penulis dalam laporan tugas akhir ini.
4. Dra. Hj. Ela T. Sutrisno, M.Si., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan. Bandung.

5. Kedua Orang tuaku tercinta, Ayahanda Dadang Rachmat dan Ibunda Siti Rahayu,S.Pd yang selalu memberikan dukungan, dorongan, motivasi dan do'a yang tiada henti bagi penulis baik berupa materi maupun non materi.
6. Kedua Adikku tercinta Syifa Nur Afifah dan Naufal Fakhri Fahrudin, terimakasih telah menambah keceriaan di pelangi hidupku.
7. Sahabat-sahabat terdekat semasa kuliah Fitrianasari, Nisrina, Dinna, Citra, Deska, Devi dan Asri. Terimakasih saran, dukungan, motivasi, semangat yang selalu diberikan semoga jembatan yang kita titi bersama dapat melabuhkan kita di dermaga terakhir kemuliaan disisi Allah SWT.
8. Seluruh civitas akademik dan laboran teknologi pangan yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih telah membantu selama proses penelitian tugas akhir ini.
9. Rekan- rekan mahasiswa teknologi pangan angkatan 2012 khususnya TP- F, terimakasih untuk setiap dukungan, do'a dan memberikan semangat kepada penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
10. Untuk semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga dapat terselesaikannya laporan tugas akhir ini.

Akhir kata semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT. Mudah-mudahan laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, dan kita semua pada umumnya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bandung, Desember 2016

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xv</b>
<b>I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah .....	3
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Kerangka Pemikiran .....	4
1.6 Hipotesis Penelitian.....	7
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian .....	7
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
2.1 Sukun ( <i>Artocarpus communis</i> ).....	8
2.2 Tepung Sukun.....	10
2.3 Tepung/Pati Modifikasi .....	13
2.4 Asam Sitrat .....	15
2.5 Ragi Tape.....	18
2.6 Fermentasi .....	19
<b>III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....	22
3.2 Metode Penelitian.....	22

3.2.1	Penelitian Pendahuluan.....	22
3.2.2	Penelitian Utama.....	23
3.2.3	Rancangan Perlakuan.....	23
3.2.4	Rancangan Percobaan.....	23
3.2.5	Rancangan Analisis.....	25
3.2.6	Rancangan Respon.....	27
3.3	Prosedur Penelitian.....	29
3.3.1	Deskripsi Penelitian Pendahuluan Pembuatan Tepung Sukun Termodifikasi.....	29
3.3.2	Prosedur penelitian Utama.....	30
3.3.3	Pembuatan Telur Gabus.....	30
3.4	Jadwal Penelitian.....	37
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>38</b>
4.1	Hasil Penelitian Pendahuluan.....	38
4.2	Hasil Penelitian Utama.....	42
4.2.1	Respon Kimia dan Fisik Penelitian Utama.....	42
4.2.2	Respon Organoleptik Penelitian Utama.....	51
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>59</b>
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>60</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>63</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi kandungan gizi pada buah sukun per 100 g buah .....	10
Tabel 2. Kandungan Unsur Gizi Tepung Sukun .....	12
Tabel 3. Sifat - Sifat Asam Sitrat .....	17
Tabel 4. Matrik Model Rancangan Acak Kelompok pola faktorial 2x3.....	24
Tabel 5. Tata Letak RAK dengan 4 Kali Ulangan .....	25
Tabel 6. Analisis Variansi (ANAVA) .....	26
Tabel 7. Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan).....	28
Tabel 8. Hasil Penelitian Pendahuluan (Analisis Kimia dan Fisik Tepung Sukun Termodifikasi dan Tepung Kontrol) .....	38
Tabel 9. Pengaruh Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman Terhadap Kadar Air Tepung Sukun Modifikasi.....	43
Tabel 10. Pengaruh Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman Terhadap Kadar Pati Tepung Sukun Modifikasi.....	45
Tabel 11. Pengaruh Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman Terhadap pH Tepung Sukun Modifikasi.....	46
Tabel 12. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Derajat Putih Tepung .....	48
Tabel 13. Pengaruh Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman Terhadap Rendemen Tepung Sukun Modifikasi.....	50
Tabel 14. Pengaruh Metode Modifikasi Terhadap Warna Snack Telur Gabus Tepung Sukun Modifikasi.....	52
Tabel 15. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Aroma Snack Telur Gabus.....	54
Tabel 16. Pengaruh Metode Modifikasi Terhadap Rasa Snack Telur Gabus Tepung Sukun Modifikasi.....	57
Tabel 17. Hasil Analisis Kimia dan Fisik Penelitian Pendahuluan.....	69
Tabel 18. Data Hasil Analisis Kadar Air Sampel Tepung Sukun Modifikasi .....	72



Tabel 19. Data Asli Hasil Analisis Kadar Air Pada Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama .....	73
Tabel 20. Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Air Tepung Penelitian Utama .....	75
Tabel 21. Dwi Arah Hasil Kadar Air tepung sukun modifikasi pada Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman .....	77
Tabel 22. Data Asli Hasil Analisis Kadar Pati Pada Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama .....	81
Tabel 23. Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Pati Tepung Penelitian Utama .....	82
Tabel 24. Dwi Arah Hasil Kadar Pati tepung sukun modifikasi pada Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman .....	85
Tabel 25. Data Hasil Analisis Derajat Putih Metode Colormeter .....	88
Tabel 26. Data Asli Hasil Analisis Derajat Putih Pada Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama .....	89
Tabel 27. Analisis Variansi (ANAVA) Derajat putih Tepung Penelitian Utama .....	91
Tabel 28. Data Hasil Analisis pH Tepung Sukun Termodifikasi.....	92
Tabel 29. Data Asli Hasil Analisis pH Tepung Pada Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama .....	93
Tabel 30. Analisis Variansi (ANAVA) pH Tepung Penelitian Utama .....	95
Tabel 31. Tabel Dwi Arah Hasil pH tepung sukun modifikasi pada Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman .....	97
Tabel 32. Data Hasil Perhitungan Rendemen yang Dihasilkan .....	99
Tabel 33. Data Asli Hasil Perhitungan Rendemen Tepung Pada Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama.....	100
Tabel 34. Analisis Variansi (ANAVA) Rendemen Tepung Penelitian Utama ...	102
Tabel 35. Dwi Arah Hasil Rendemen tepung sukun modifikasi pada Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman .....	104
Tabel 36. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Warna Ulangan 1 .....	106

Tabel 37. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik AtributWarna Ulangan 2 .....	107
Tabel 38. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Warna Ulangan 3 .....	108
Tabel 39. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Warna Ulangan 4 .....	109
Tabel 40. Nilai Rata-Rata Data Asli Atribut Warna Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama .....	110
Tabel 41. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Atribut Warna Tepung Sukun Modifikasi .....	110
Tabel 42. Analisis Variansi (ANAVA) Uji Organoleptik Atribut Warna .....	112
Tabel 43. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Aroma Ulangan 1 .....	113
Tabel 44. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Aroma Ulangan 1 .....	114
Tabel 45. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Aroma Ulangan 3 .....	115
Tabel 46. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Aroma Ulangan 4 .....	116
Tabel 47. Nilai Rata-Rata Data Asli Atribut Aroma Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama .....	117
Tabel 48. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Atribut Aroma Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama .....	117
Tabel 49. Analisis Variansi (ANAVA) Uji Organoleptik Atribut Aroma .....	119
Tabel 50. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Tekstur Ulangan 1 .....	120
Tabel 51. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Tekstur Ulangan 2 .....	121
Tabel 52. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Tekstur Ulangan 3 .....	122

Tabel 53. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Tekstur Ulangan 4 .....	123
Tabel 54. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Atribut Tekstur Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama.....	124
Tabel 55. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Atribut Tekstur Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama.....	124
Tabel 56. Analisis Variansi (ANOVA) Uji Organoleptik Atribut Tekstur .....	126
Tabel 57. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Rasa Ulangan 1 .....	127
Tabel 58. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Rasa Ulangan 2 .....	128
Tabel 59. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Rasa Ulangan 3 .....	129
Tabel 60. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Rasa Ulangan 4 .....	130
Tabel 61. Nilai Rata-Rata Data Asli Atribut Rasa Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama .....	131
Tabel 62. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Atribut Rasa Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama.....	131
Tabel 63. Analisis Variansi (ANOVA) Uji Organoleptik Atribut Rasa .....	133

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Sukun .....	9
Gambar 2. Struktur Kimia Asam Sitrat.....	16
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Tepung Sukun Termodifikasi Dengan Penambahan Asam Sitrat .....	33
Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Tepung Sukun Termodifikasi Dengan Penambahan Ragi.....	34
Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Tepung Sukun Termodifikasi .....	35
Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Telur Gabus Dengan Tepung Sukun Termodifikasi .....	36
Gambar 7. Metode Analisis Kadar Air Metode Gravimetri.....	70
Gambar 8. Pengukuran Kadar Air Ohaus Moisture Analyzer .....	71
Gambar 9. Metode Analisis Kadar Pati Metode Luff School.....	79
Gambar 10. Pengukuran Derajat Putih menggunakan Colorimetri .....	87

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Kimia dan Fisik Penelitian Pendahuluan.....	64
Lampiran 2. Prosedur Analisis Kimia Kadar Air Penelitian Utama .....	70
Lampiran 3. Prosedur Analisis Kadar Pati.....	78
Lampiran 4. Analisis Intensitas Warna Derajat Putih Metode Colorimeter .....	86
Lampiran 5. Analisis pH tepung modifikasi metode pH meter .....	92
Lampiran 6. Perhitungan Rendemen Tepung Sukun Modifikasi.....	98
Lampiran 7. Format Pengujian Organoleptik Snack Telur Gabus Tepung Sukun Modifikasi .....	105
Lampiran 8. Perhitungan Bahan Baku dan Penunjang Penelitian Pendahuluan .	134
Lampiran 9. Perhitungan Bahan Baku dan Penunjang Penelitian Utama .....	137
Lampiran 10. Rincian Biaya Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Pendahuluan..	139
Lampiran 11. Rincian Biaya Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama.....	140

## ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui metode modifikasi dan variasi lama perendaman terhadap tepung sukun modifikasi yang diaplikasikan pada snack telur gabus.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan ulangan sebanyak 4 kali yang terdiri dari dua faktor yaitu Metode Modifikasi (Perendaman dengan asam 1,5%, dan Perendaman dengan ragi 20% ) dan Lama Perendaman (6 jam, 12 jam, 18 jam). Respon penelitian ini yaitu meliputi kadar air, kadar pati, pH tepung, derajat putih tepung dan rendemen tepung. Serta respon organoleptik dilakukan terhadap warna, rasa, aroma dan tekstur.

Hasil dari penelitian didapatkan metode modifikasi dengan asam sitrat terbaik pada konsentrasi 1,5% dan modifikasi dengan ragi tape pada konsentrasi 20%. Hasil dari penelitian ini didapat Kadar air tepung dengan perendaman asam sitrat antara 6,65% sampai 7,49%, sedangkan perendaman dengan ragi yaitu antara 8,44% sampai 10,31%. kadar pati tepung tertinggi pada perendaman dengan asam sitrat yaitu konsentrasi asam sitrat 1,5% sebesar 91,8% dan perendaman dengan ragi yaitu konsentrasi ragi 20% sebesar 68,4%. pH tepung dengan perendaman asam sitrat antara 6,12% sampai 4,47%, sedangkan perendaman dengan ragi yaitu antara 6,13% sampai 7,18%. Rendemen tepung dengan perendaman asam sitrat antara 27,33% sampai 19,33%, sedangkan perendaman dengan ragi yaitu antara 15,33% sampai 18,67%. Hasil uji organoleptik menunjukkan snack telur gabus tepung sukun modifikasi tidak berbeda nyata pada hal tekstur, dan berpengaruh nyata terhadap warna, rasa dan aroma.

**Kata kunci:** sukun, modifikasi tepung, asam sitrat, ragi tape, lama perendaman, snack telur gabus.

## **ABSTRACT**

*The purpose of this study to determine the extent of modifications and variations influence the method of soaking the breadfruit flour modifications applied to the egg snack cork.*

*This study uses a randomized block design (RAK), replicated 4 times that consists of two factors: Modification Method (Soaking with acid 1.5%, and Immersion with yeast 20%) and Old Immersion (6 hours, 12 hours, 18 hours ). The response of this research that includes moisture, starch, flour pH, degree of white flour and flour yield. As well as organoleptic response made to the color, flavor, aroma and texture.*

*Results of the research showed the modified method with the best citric acid at a concentration of 1.5% and a modified yeast tape at a concentration of 20%. The results of this study obtained by soaking the flour water content of citric acid between 6.65% to 7.49%, while soaking the yeast is between 8.44% sampai 10,31%. The highest levels of starch content in soaking with citric acid is citric acid concentration of 1.5% amounting to 91.8% and soaking the yeast is yeast concentration of 20% amounting to 68.4%. pH soaking the flour with citric acid between 6.12% to 4.47%, while soaking the yeast is between 6.13% to 7.18%. The yield of starch with citric acid immersion between 27.33% to 19.33%, while soaking the yeast is between 15.33% to 18.67%. organoleptic test results show cork egg snack breadfruit flour modification is not significantly different in terms of texture, and the real impact on color, flavor and aroma.*

*Keywords: breadfruit, modified starch, citric acid, yeast tape, soaking time, snack eggs cork.*

## 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

Indonesia merupakan negara penghasil sukun nomor empat terbesar di dunia sejak tahun 1968. Sukun (*Artocarpus communis*) merupakan bahan pangan sumber karbohidrat yang memiliki kandungan nutrisi seperti flavonoid, beta karoten, vitamin A, vitamin C, mineral, serat, karbohidrat kompleks, antioksidan, dan rendah kalori (Vanessa, 2014). Sukun (*Artocarpus communis*) varietas *Ayamurasaki* memiliki kandungan nutrisi lebih baik dibanding sukun putih dan kuning. Kandungan senyawa alami flavonoid yang terkandung merupakan keunggulan dari sukun. Flavonoid selain memiliki kestabilan di dalam larutan netral dan termostabilitas yang tinggi juga memiliki peranan sebagai antioksidan (Fatmawati, 2012). Selain keunggulan senyawa flavonoid sebagai antioksidan yang terkandung, sukun memiliki kandungan pati cukup besar yaitu 8-29% (Kautsary *et al.*, 2014).

Buah sukun (*Artocarpus communis*) merupakan komoditas cukup potensial untuk dikembangkan guna mengurangi konsumsi tepung terigu, karena kuantitasnya yang melimpah dan kandungan gizi seperti karbohidrat, vitamin dan mineral yang tinggi.



Pemanfaatan sukun lebih luas dapat diupayakan dengan mengolah sukun menjadi tepung atau pati dapat meningkatkan nilai fungsional. Pengolahan sukun menjadi tepung atau pati dirasa sangat menguntungkan karena mampu memperpanjang umur simpan dan dapat diaplikasikan sebagai bahan baku produk olahan pangan. Akan tetapi, karakteristik pati yang dihasilkan menghasilkan gel yang tidak seragam, tidak tahan terhadap panas, tidak tahan kondisi asam, kurang dapat mengembang, sedikit mengikat air, serta tidak tahan proses mekanis, maka diperlukan modifikasi tepung sukun untuk memperbaiki karakteristik yang kurang dikehendaki tersebut. (Neelam *et al.*, 2012).

Beberapa metode yang banyak digunakan untuk memodifikasi pati adalah modifikasi dengan asam, modifikasi dengan enzim, modifikasi dengan oksidasi dan modifikasi ikatan silang. Setiap metode modifikasi tersebut menghasilkan pati termodifikasi dengan sifat yang berbeda-beda. Modifikasi dengan asam akan menghasilkan pati dengan sifat lebih encer jika dilarutkan, lebih mudah larut, dan berat molekulnya lebih rendah. Modifikasi dengan enzim, biasanya menggunakan enzim alfa-amilase, menghasilkan pati yang kekentalannya lebih stabil pada suhu panas maupun dingin dan sifat pembekuan gel yang baik. Modifikasi dengan oksidasi menghasilkan pati dengan sifat lebih jernih, kekuatan regangan dan kekentalannya lebih rendah. Sedangkan modifikasi dengan ikatan silang menghasilkan pati yang kekentalannya tinggi jika dibuat larutan dan lebih tahan terhadap perlakuan mekanis. (Koswara, 2009)

Dengan demikian perlu dilakukan kajian untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan metode modifikasi terhadap karakteristik fisik (derajat putih) dan

kimia (kadar air dan kadar pati) dari tepung sukun termodifikasi yang dihasilkan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat terhadap pemanfaatan sukun menjadi tepung sukun termodifikasi sebagai alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas maka dapat diidentifikasi masalahnya sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh metode modifikasi terhadap karakteristik tepung sukun termodifikasi?
2. Bagaimana pengaruh lama perendaman terhadap karakteristik tepung sukun termodifikasi?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman terhadap karakteristik tepung sukun modifikasi ?

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bermaksud untuk mengetahui variasi metode modifikasi dan lama perendaman terhadap tepung sukun modifikasi yang diaplikasikan pada produk snack telur gabus.

. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh metode modifikasi dan lama perendaman terhadap tepung sukun modifikasi yang diaplikasikan pada produk snack telur gabus.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Dapat meningkatkan nilai ekonomis dan daya guna tanaman sukun yang

memiliki banyak kandungan gizi serta produk olahannya.

2. Diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah kepada masyarakat terhadap pemanfaatan sukun menjadi tepung sukun termodifikasi sebagai alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu.

### **1.5 Kerangka Pemikiran**

Pati termodifikasi adalah pati yang gugus hidroksilnya telah diubah lewat suatu reaksi kimia atau dengan mengganggu struktur asalnya. Pati diberi perlakuan tertentu dengan tujuan menghasilkan sifat yang lebih baik untuk memperbaiki sifat sebelumnya atau untuk merubah beberapa sifat sebelumnya atau sifat lainnya. Perlakuan ini dapat mencakup penggunaan panas, asam, alkali, zat pengoksidasi atau bahan kimia lainnya yang akan menghasilkan gugus kimia baru atau perubahan bentuk, ukuran serta struktur molekul pati. Pati dapat dimodifikasi melalui cara hidrolisis, oksidasi, cross-linking atau cross bonding dan substitusi (Koswara, 2009).

Pada prinsipnya metode modifikasi tepung yang dilakukan yaitu dengan cara memodifikasi kandungan pati yang terkandung dalam tepung. Modifikasi secara kimia dilakukan dengan penambahan asam sitrat yang bertujuan untuk menggantikan gugus hidroksil ( $\text{OH}^-$ ) pati dengan gugus karboksil dari asam sitrat. Dengan adanya distribusi gugus karboksil yang menggantikan gugus  $\text{OH}^-$  maka akan mengurangi kekuatan hidrogen di antara pati dan menyebabkan granula pati menjadi lebih mengembang (banyak menahan air), mudah larut dalam air (Varavinit, 2008 dalam Teja dkk, 2008).

Modifikasi secara fermentasi dilakukan dengan penambahan ragi tape

berupa mikroba *Saccharomyces Cerevisiae* yang dapat mengubah karbohidrat. Menurut BBPP (Balai Besar Pelatihan Pertanian), (2015) Pada prinsip memodifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Mikrobia yang tumbuh menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelatinisasi, daya rehidrasi dan kemudahan melarut. Mikroba juga menghasilkan asam-asam organik, terutama asam laktat yang akan terimbibisi dalam bahan, dan ketika bahan tersebut diolah akan dapat menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan cita rasa ubi kayu yang cenderung tidak menyenangkan konsumen. Selama proses fermentasi terjadi kehilangan komponen penimbul warna, dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pengeringan. Dampaknya adalah warna tepung yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung ubi kayu biasa.

Sifat-sifat penting yang diinginkan dari pati termodifikasi (yang tidak dimiliki oleh pati alam) diantaranya adalah: kecerahannya lebih tinggi (pati lebih putih), retrogradasi yang rendah, kekentalannya lebih rendah, gel yang terbentuk lebih jernih, tekstur gel yang dibentuk lebih lembek, kekuatan regang yang rendah, granula pati lebih mudah pecah, waktu dan suhu gelatinisasi yang lebih tinggi, serta waktu dan suhu granula pati untuk pecah lebih rendah.(Koswara, 2009)

Kandungan karbohidrat, mineral dan vitamin tepung sukun cukup tinggi. Setiap 100 g buah sukun mengandung karbohidrat 27,12 g, kalsium 17 mg, vitamin C 29 mg, kalium 490 mg dan nilai energi 103 kalori. Mineral dan vitamin

buah sukun lebih lengkap tetapi nilai kalorinya rendah jika dibandingkan dengan beras sehingga dapat digunakan untuk makanan diet (Suyantidkk,2003)

Menurut Djafar dan Rahayu (2005), rendemen sawut dan tepung Sukun Bangkok rata-rata lebih tinggi (21,77% dan 20,40%) dibanding Sukun Lokal rata-rata (19,16% dan 17,78%). Derajat putih tepung Sukun Bangkok lebih tinggi (72,50) dibanding Sukun Lokal (67,50). Kandungan protein Sukun Bangkok juga lebih besar (5,56%) dari pada Sukun Lokal.

Berdasarkan hasil penelitian Fajriyatul Mutmainah (2013) menyatakan bahwa dalam pembuatan tepung sukun termodifikasi penambahan larutan asam asetat dibuat sesuai dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu sebesar (0,05%; 0,1% dan 0,15% (v/v)) hingga 375 ml larutan, dengan lama perendaman 30 menit, 60 menit dan 90 menit. Sehingga didapat Peningkatan konsentrasi asam asetat akan berpengaruh nyata terhadap peningkatan viskositas, derajat putih, kadar air dan gula reduksi namun tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan *swelling power* tepung sukun termodifikasi. Selain itu Peningkatan lama waktu perendaman akan berpengaruh nyata terhadap peningkatan viskositas, derajat putih, *swelling power*, kadar air dan gula reduksi tepung sukun termodifikasi.

Berdasarkan penelitian Muhammad Iqbal Nusa (2012) menyatakan bahwa dalam pembuatan tepung *mocaf* melalui penambahan starter dan lama fermentasi dibuat konsentrasi bervariasi yaitu sebesar ( 10%, 15%, 20%, dan 25%), dengan lama fermentasi (10 jam, 20 jam, 30 jam, dan 40 jam).

Menurut Mukhamad Ryan Akbar (2014) menyatakan bahwa pengaruh lama perendaman dan fermentasi ragi tape terhadap karakteristik tepung jagung dibuat

sesuai waktu yang bervariasi yaitu 12 jam, 24 jam dan 36 jam. Sehingga didapat Perlakuan terbaik diperoleh dari kombinasi perlakuan lama perendaman natrium metabisulfit 36 jam dan lama fermentasi ragi tape 12 jam, yang memiliki nilai kadar air 7.11%, kadar pati 72.17%, kadar protein 9.81%, kadar amilosa 24.03%, rendemen 78.29%, kecerahan 57.38, daya serap uap air 6.02%, swelling power 8.69 g/g.

Berdasarkan penelitian Widya Dwi Rukmi Putri (2015) menyatakan bahwa pembuatan tepung sukun modifikasi dengan modifikasi Annealing dilakukan dengan lama Annealing bervariasi yaitu 6 jam, 12 jam dan 18 jam, serta suhu Annealing 27°C dan 40°C. Sehingga didapat Kombinasi perlakuan terbaik pada 18 jam suhu 40°C dengan karakteristik kadar air 9,12%, pH 4,40, kadar pati 55,09%, kadar amilosa 29,18%, *swelling power* 10,34%, kelarutan 20,90%, viskositas panas 14,33 Cps.

## **1.6 Hipotesis Penelitian**

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka dapat ditarik hipotesis dalam penelitian ini yaitu bahwa diduga metode modifikasi dan lama perendaman pada bahan berpengaruh terhadap karakteristik tepung sukun termodifikasi.

## **1.7 Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung. Adapun waktu penelitian dilakukan mulai dari bulan Juli 2016 sampai september 2016.

## II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai : (2.1) Sukun (*Artocarpus communis*), (2.2) Tepung Sukun, (2.3) Tepung/Pati Modifikasi, (2.4) Asam Sitrat, (2.5) Ragi Tape (*Saccharomyces Cerevisiae*), (2.6) Fermentasi.

### 2.1 Sukun (*Artocarpus communis*)

Tanaman sukun termasuk dalam *Famili Urticaceae*, gebus *Artocarpus*, *Family Moraceae* (nangka-nangkaan), dengan spesies *Artocarpus communis*. Karena tekstur sukun yang menyerupai roti (berdaging tebal dan lunak), maka dalam bahasa Inggris *bread fruit*. Tanaman sukun ini terdiri dari 50 spesies tanaman berkayu yang tumbuh di daerah panas dan lembab dikawasan Asia Tenggara dan kepulauan Pasifik. Beberapa spesies lokal mempunyai nilai komersial tinggi dari jenis kayu yang dihasilkannya. Sedangkan sukun, nangka dan cempedak ditanam untuk diambil buahnya (Anton Apriyanto, 2000).

Pohon sukun merupakan tanaman tropis yang mudah tumbuh di seluruh wilayah Indonesia. Pohon sukun akan mulai berbuah pada usia lima sampai tujuh tahun. Produktivitasnya cukup tinggi. Pada umur 5 sampai 6 tahun dapat diperoleh sukun sebanyak 400 buah tiap tahun, di atas umur tersebut buah yang dihasilkan akan lebih banyak. Sukun dapat dipanen dua kali dalam satu tahun, biasanya masa panen sukun pada bulan Januari- Februari dan Juli- Agustus. Pohon sukun merupakan tanaman yang cukup kuat karena jarang terserang hama.

Buah sukun berbentuk bulat atau agak lonjong. Warna kulit buah hijau muda sampai kekuning-kuningan. Ketebalan kulit berkisar antara 1-2 mm. Buah muda berkulit kasar dan buah tua berkulit halus. Daging buah berwarna putih

agak kecoklatan dengan ketebalan sekitar 7 cm. Teksturnya berserat halus. Rasanya agak manis, dan memiliki aroma yang spesifik. Diameter buah kurang lebih 26 cm. Tangkai buah sekitar 5 cm. Berat buah dapat mencapai 2 kg. (Setijo, 1999).



**Gambar 1. Buah Sukun**

Buah sukun mempunyai komposisi gizi yang relatif tinggi. Dalam 100 gram berat basah sukun mengandung karbohidrat 35,5%, protein 0,1%, lemak 0,2%, abu 1,21%, fosfor 35,5%, protein 0,1%, lemak 0,2%, abu 1,21%, fosfor 0,048%, kalsium 0,21%, besi 0,0026%, kadar air 61,8% dan serat atau fiber 2%. Buah sukun berbentuk hampir bulat atau bulat panjang. Buah sukun yang telah dimasak cukup bagus sebagai sumber vitamin A, B kompleks dan vitamin C. Kandungan mineral Ca dan P buah sukun lebih baik daripada kentang dan kira-kira sama dengan yang ada dalam ubi jalar (Makmur, L., et al., 1999).

Sukun sebagai salah satu buah dengan kandungan karbohidrat tinggi, memiliki banyak kelebihan, diantaranya adalah kandungan fospor yang tinggi dibandingkan dengan zat gizi lainnya. Kandungan fospor yang tinggi dapat menjadi buah alternatif untuk meningkatkan gizi masyarakat karena fospor memiliki peranan penting dalam pembentukan komponen sel yang esensial,



berperan dalam pelepasan energi, karbohidrat dan lemak serta mempertahankan keseimbangan cairan tubuh (Fatmawati, 2012). Komposisi kandungan gizi pada buah sukun per 100 g buah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kandungan gizi pada buah sukun per 100 g buah

Zat gizi per 100 g	Buah sukun muda	Buah sukun tua
Energi (kalori)	46	108
Air (g)	87,1	69,3
Protein (g)	2,0	1,3
Lemak (g)	0,7	0,3
Karbohidrat (g)	9,2	28,2
Serat (g)	2,2	-
Abu (g)	1,0	0,9
Kalsium (mg)	59	21
Fosfor (mg)	46	59
Besi (mg)	-	0,4
Vitamin B <sub>1</sub> (mg)	0,12	0,1
Vitamin B <sub>2</sub> (mg)	0,06	0,06
Vitamin C (mg)	21	17

Sumber : Triyono dalam Shabella, 2002

Buah sukun memiliki prospek yang sangat baik sebagai bahan pangan pengganti beras. Buah sukun mengandung mineral dan vitamin yang lebih tinggi dari beras tetapi nilai kalorinya rendah, sehingga dapat digunakan untuk makanan diet rendah kalori. Tepung sukun juga merupakan bahan pangan yang mempunyai indeks glikemik (IG) yang rendah yaitu 59. Angka tersebut lebih rendah dibanding beras yaitu sebesar 96, sehingga membantu mengendalikan kadar gula darah pada tingkat yang aman. Hal ini karena adanya aktivitas hipoglikemik antara lain : alkaloid, glikosida, polisakarida, terpenoid, peptidoglikan, asam-asam amino dan ion anorganik (Shabella, 2012).

## 2.2 Tepung Sukun

Tepung sukun merupakan produk awetan buah sukun yang pada dasarnya

diperoleh dengan mengurangi kadar air. Mengurangi kadar air dalam sukun dapat dilakukan dengan pengeringan dan menghaluskannya menjadi bentuk butir-butir. Tepung sukun merupakan salah satu cara alternatif untuk memperpanjang masa simpan buah sukun. Tepung sukun dapat diaplikasikan kedalam pembuatan kue-kue basah maupun kering. Produk tepung sukun dapat dibuat secara langsung dari buahnya yang diparut dan dikeringkan, ataupun dari gapek sukun yang digiling halus. Dalam tepung sukun, masih terbawa ampas daging buahnya sehingga tingkat kehalusan yang dicapai adalah 80 mesh.

Tingkat ketuaan buah menentukan rendemen tepung, makin tua buah makin tinggi kandungan tepung. Derajat putih tepung sukun berkisar antara 50-70%. Buah dengan tingkat ketuaan optimal tua menghasilkan tepung paling putih. Jika buah kurang tua, tepung yang dihasilkan berwarna kecoklatan karena sukun muda banyak mengandung getah dan senyawa polifenol. Tepung sukun pada 100 g mengandung kadar air antara 2-6%, protein 3,6 g, lemak 0,8 g, dan karbohidrat 78,9 g, vitamin B<sub>2</sub> 0,17 mg, vitamin B<sub>1</sub> 0,34 mg, vitamin C 47,6 mg, kalsium 58,8 mg, fosfor 165,2 mg dan zat besi 1,1 mg (Shabella, 2012).

Sementara dalam tepung sukun terkandung unsur gizi yang masih cukup tinggi sesuai dengan pendapat Suprapti, (2002), unsur gizi tepung sukun tersebut dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Kandungan Unsur Gizi Tepung Sukun

Zat Gizi	Tepung Sukun
Karbohidrat (g)	78,9
Lemak (g)	2,72
Protein (g)	3,6
Vitamin B1 (mg)	0,34
Vitamin B2 (mg)	0,17
Vitamin C (mg)	47,6
Kalsium (mg)	58,8
Fosfor (mg)	165,2
Zat besi (mg)	1,1

Sumber : Suprapti, 2002

Menurut Sutardi dan Supriyanto (1996), sifat tepung sukun mencerminkan perilaku tepung sukun dalam kaitannya dengan kesesuaiannya untuk diolah menjadi berbagai produk olahan makanan kecil. Beberapa sifat tepung sukun yang penting adalah kapasitas hidrasi tepung sukun sekitar 290%, lebih besar dibandingkan dengan kapasitas hidrasi tepung terigu yaitu: 191,55%. Kapasitas hidrasi yang tinggi disebabkan adanya kandungan kadar pati, kadar amilosa dan amilopektin. Bentuk dan ukuran granula pati sebagai sifat mikroskopis hidrasi tepung sukun dan warna. Kapasitas hidrasi menunjukkan jumlah air yang dapat diserap oleh tepung. Sifat demikian memberikan pengaruh yang besar terhadap sifat adonan yang terbentuk.

Berdasarkan kadar karbohidrat yang cukup tinggi (27,12%) pada buah sukun berpeluang diolah menjadi tepung. Pemanfaatan tepung sukun menjadi makanan olahan dapat mensubstitusi penggunaan tepung terigu 50 % persen hingga 100% tergantung dari jenis produknya. Sedangkan kandungan kadar protein sukun adalah 4,72%. Jika dibandingkan dengan kadar protein tepung terigu, maka kandungan protein tepung sukun jauh lebih rendah dibandingkan tepung terigu. Dengan demikian semakin rendah pula kandungan protein glutenin

dan gliadin yang terdapat pada tepung sukun. Kadar kandungan gluten yang rendah menyebabkan kemampuan pengembangan adonan kue yang rendah. (Widowati, dkk., 2002)

Kendala dalam pembuatan tepung sukun ialah terjadinya warna coklat saat diproses menjadi tepung. Cara yang biasa dilakukan adalah merendam buah sukun yang telah dikupas dalam air bersih, lalu dilakukan pengukusan dengan tujuan untuk menonaktifkan enzim yang menyebabkan terjadinya reaksi pencoklatan pada tepung. Lama pengukusan tergantung dari banyaknya bahan yang digunakan, berkisar antar 10-20 menit. Tingkat ketuaan buah juga sangat berperan terhadap warna tepung yang dihasilkan. Buah yang muda menghasilkan tepung sukun berwarna putih kecoklatan. Semakin tua buah sukun maka semakin putih warna tepung yang akan dihasilkan. Buah sukun yang baik diolah adalah buah mengkal yang dipanen 10 hari sebelum tingkat ketuaan optimum. Selain terjadinya pencoklatan pada tepung, aroma khas dari sukun juga tidak dapat hilang, inilah yang membedakan tepung sukun dengan tepung terigu. (Widowati, dkk., 2002).

### **2.3 Tepung/Pati Modifikasi**

Pati termodifikasi adalah pati yang gugus hidroksilnya telah diubah lewat suatu reaksi kimia (esterifikasi, sterifikasi atau oksidasi) atau dengan mengganggu struktur asalnya (Fleche, 1985). Menurut Glicksman (1969), pati diberi perlakuan tertentu dengan tujuan untuk menghasilkan sifat yang lebih baik untuk memperbaiki sifat sebelumnya atau untuk merubah beberapa sifat sebelumnya atau untuk merubah beberapa sifat lainnya. Perlakuan ini dapat mencakup

penggunaan panas, asam, alkali, zat pengoksidasi atau bahan kimia lainnya yang akan menghasilkan gugus kimia baru dan atau perubahan bentuk, ukuran serta struktur molekul pati.

Prinsip Dasar Untuk Memperoleh Produk Pati Termodifikasi, diantaranya:

- a. Diperoleh dengan cara mengasamkan suspensi pati pada pH tertentu dan memanaskannya pada suhu tertentu sampai diperoleh derajat konversi atau modifikasi yang diinginkan. Kemudian dilakukan penetralan, penyaringan, pencucian dan pengeringan. Pengaruh dari pH dan suhu sehingga menyebabkan sebagian pati terhidrolisis menjadi dekstrin maka dihasilkan pati dengan viskositas yang rendah.
- b. Pati teroksidasi, diperoleh dengan cara mengoksidasi pati dengan senyawa senyawa pengoksidasi (oksidan) dengan bantuan katalis yang umumnya adalah logam berat atau garam dari logam berat yang dilakukan pada pH tertentu, suhu dan waktu reaksi yang sesuai.
- c. Pregelatinisasi pati, pati ini diperoleh dengan cara memasak pati pada suhu pemasakan, kemudian mengeringkannya dengan menggunakan rol-rol (drum drying) yang dipanaskan dengan cara melewatkannya pada proses ini terjadi kerusakan granula tetapi amilosa dan amilopektinnya tidak terdegradasi seperti yang diperlihatkan oleh tidak adanya materi dengan berat molekul yang rendah dari hasil analisa kromatografi gelfermiase. Pregelatinisa pati mempunyai sifat umum yaitu terdispersi dalam air dingin. Parameter pengeringan seperti rol dan gap antar rol dapat mempengaruhi sifat dan karakteristik dari pati yang diperoleh seperti, produk yang halus dan lembut memberikan viskositas yang

tinggi dari dispersi tetapi cenderung menyerap air terlalu cepat menyebabkan produk menjadi lembek, hal ini dapat dicegah dengan pemberian hidrofobik agent pada partikel. Bentuk dan karakteristik densitas mempengaruhi karena terbentuknya lapisan yang tebal dan padat serta mempunyai tingkat absorpsi air yang rendah, viskositas pasta panas yang tinggi dan viskositas pasta dingin yang rendah.

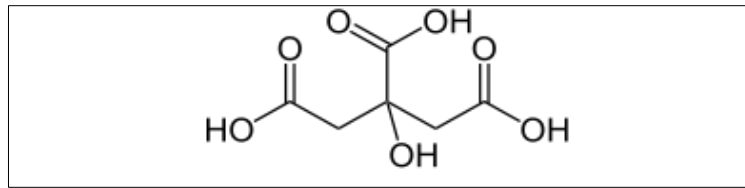
d. Pati ikatan silang (*cross-linking*) dimana pati ini diperoleh dengan cara perlakuan kimia yaitu dengan penambahan “cross-linking agent” yang dapat menyebabkan terbentuknya ikatan-ikatan (jembatan) baru antar molekul di dalam pati itu sendiri atau diantara molekul pati yang satu dengan molekul pati yang lain.

e. Pati enzimatis, menghasilkan dekstrin yang dibuat dari pati melalui proses enzimatis atau proses asam yang disertai perlakuan pemanasan. Sifat-sifat yang penting dari dekstrin ialah viskositas menurun, kelarutan dalam air dingin meningkat dan kadar gula menurun. (Koswara, 2009)

## **2.4 Asam Sitrat**

Asam sitrat juga merupakan suatu asam trikarboksilat, digunakan dalam industri farmasi, makanan dan minuman sebagai “acidifying and flavour agent”.

Asam sitrat diproduksi dari beet dan molase dengan cara fermentasi menggunakan *Aspergillus niger* L – 51. Rumus kimia asam sitrat adalah  $C_6H_8O_7$  (strukturnya ditunjukkan pada gambar 2). Struktur asam ini tercermin pada nama IUPAC-nya, asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat. (Arif Rahman, 2015).



Gambar 2. Struktur Kimia Asam Sitrat

Dalam proses produksi asam sitrat yang sampai saat ini lazim digunakan, biakan kapang *Aspergillus niger* diberi sukrosa agar membentuk asam sitrat. Setelah kapang disaring dari larutan yang dihasilkan, asam sitrat diisolasi dengan cara mengendapkannya dengan kalsium hidroksida membentuk garam kalsium sitrat. Asam sitrat di-regenerasi-kan dari kalsium sitrat dengan penambahan asam sulfat. Cara lain pengisolasian asam sitrat dari hasil fermentasi adalah dengan ekstraksi menggunakan larutan hidrokarbon senyawa basa organik trilaurilamina yang diikuti dengan re-ekstraksi dari larutan organik tersebut dengan air. (Arif Rahman, 2015)

Sifat-sifat fisis asam sitrat dirangkum pada tabel di bawah. Keasaman asam sitrat didapatkan dari tiga gugus karboksil COOH yang dapat melepas proton dalam larutan. Jika hal ini terjadi, ion yang dihasilkan adalah ion sitrat. Sitrat sangat baik digunakan dalam larutan penyangga untuk mengendalikan pH larutan. Ion sitrat dapat bereaksi dengan banyak ion logam membentuk garam sitrat. Selain itu, sitrat dapat mengikat ion-ion logam dengan pengkelatan, sehingga digunakan sebagai pengawet dan penghilang kesadahan air.

Pada temperatur kamar, asam sitrat berbentuk serbuk kristal berwarna putih. Serbuk kristal tersebut dapat berupa bentuk anhydrous (bebas air), atau bentuk monohidrat yang mengandung satu molekul air untuk setiap molekul asam sitrat. Bentuk anhydrous asam sitrat mengkristal dalam air panas, sedangkan

bentuk monohidrat didapatkan dari kristalisasi asam sitrat dalam air dingin. Bentuk monohidrat tersebut dapat diubah menjadi bentuk anhydrous dengan pemanasan di atas 74 °C. Secara kimia, asam sitrat bersifat seperti asam karboksilat lainnya. Jika dipanaskan di atas 175 °C, asam sitrat terurai dengan melepaskan karbon dioksida dan air.

Tabel 3. Sifat - Sifat Asam Sitrat

Nama : <b>Asam sitrat</b>	
Rumus kimia	$C_6H_8O_7$ , atau: $CH_2(COOH) \cdot COH(COOH) \cdot CH_2(COOH)$
Bobot rumus	192,13 u
Nama lain	<b>Asam 2-hidroksi-1,2,3-propanatrikarboksilat</b>
Sifat perubahan fase	
Titik lebur	426 K (153 °C)
Temperatur penguraian termal	448 K (175 °C)
Sifat asam-basa	
pKa <sub>1</sub>	3,15
pKa <sub>2</sub>	4,77
pKa <sub>3</sub>	6,40
Sifat padatan	
$\Delta_f H^0$	-1543,8 kJ/mol
$S^0$	252,1 J/(mol·K)
$C_p$	226,5 J/(mol·K)
Densitas	$1,665 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
Keamanan	
Efek akut	Menimbulkan iritasi kulit dan mata.
Efek kronik	Tidak ada.
Informasi lebih lanjut	
Sifat-sifat	NIST WebBook
MSDS	Hazardous Chemical Database
Satuan SI digunakan jika mungkin. Kecuali dinyatakan lain, digunakan kondisi standar.	



Proses fermentasi asam sitrat bisa dilakukan dengan 2 metode yaitu metode permukaan (surface process)/kultur permukaan dan metode bawah permukaan (submerged process)/kultur terendam. Fermentasi kultur permukaan dapat menggunakan media cair maupun media padat. Sedangkan pada fermentasi kultur terendam bisa dilakukan pada fermentor berpengaduk dan air lift fermentor. Fermentasi kultur terendam lebih sulit dilakukan daripada fermentasi kultur permukaan tetapi dapat dilakukan secara curah, proses curah terumpani atau sinambung.

## **2.5 Ragi Tape**

Ragi tape merupakan bibit atau starter untuk membuat berbagai macam makanan fermentasi, seperti tape ketan atau singkong, tape ubi jalar, brem cair atau padat dan lainnya. Ragi tape umumnya terdiri dari kapang, khamir dan bakteri. Cita rasa tape yang dihasilkan ditentukan oleh jenis mikroorganisme yang aktif di dalam ragi. Keaktifan mikroorganisme di dalam ragi diatur dengan penambahan bumbu dan rempah (Tim Penulis UNAIR, 2008).

Ragi tape dapat dibuat sendiri dengan bahan-bahan yang terdiri dari ketan putih, bawang putih, merica, lengkuas, cabai untuk jamu dan air perasan tebu secukupnya dengan memanfaatkan peralatan sederhana seperti alat penumbuk, tampah, jerami, baskom, dan daun pisang (Setyawan, 2008)

Ragi yang mengandung mikroflora seperti kapang, khamir dan bakteri dapat berfungsi sebagai starter fermentasi. Selain itu ragi juga kaya akan protein yakni sekitar 40 – 50 %, jumlah protein ragi tersebut tergantung dari jenis bahan penyusunnya (Susanto dan Saneto, 1994)

Starter yang digunakan untuk memproduksi tape disebut ragi, yang umumnya berbentuk bulat pipih dengan diameter 4 - 6 cm dan ketebalan 0.5cm. Tidak diperlukan peralatan khusus untuk memproduksi ragi, tetapi formulasi bahan yang digunakan pada umumnya tetap menjadi rahasia setiap pengusaha ragi (Hidayat, et al., 2006).

## **2.6 Fermentasi**

Fermentasi pada dasarnya merupakan pendayagunaan mikroorganisme yang aktif secara biologis. Kondisi lingkungan yang diperlukan bagi pertumbuhan mikroorganisme yaitu suhu, udara (oksigen), kelembaban, garam, asam. Selain itu waktu fermentasi, fermentasi biasanya memerlukan waktu lama. Operasinya dapat berlangsung beberapa hari, bahkan pada fermentasi kontinu dapat berlangsung beberapa minggu. Fermentasi berlangsung pada kondisi aseptik, jadi fermentor harus menjamin sterilitas kandungannya dan terpeliharanya kondisi aseptik selama periode operasi. (Afrianti, 2013).

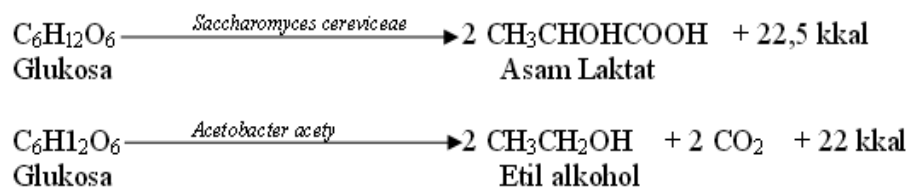
Fermentasi dapat diartikan sebagai perubahan gradual oleh enzim beberapa bakteri, khamir dan jamur. Contoh perubahan kimia dari fermentasi meliputi pengasaman susu, dekomposisi pati dan gula menjadi alkohol dan karbondioksida, serta oksidasi senyawa nitrogen organik (Hidayat, et al., 2006).

Pada proses fermentasi tape tidak diharapkan adanya udara. Fermentasi harus dilakukan dalam kondisi anaerob fakultatif. Pada proses fermentasi tape akan terjadi perombakan gula menjadi alkohol atau etanol, asam asetat, asam laktat dan aldehid (Amerine, et al., 1972).

Faktor–faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba pada bahan pangan dapat bersifat fisis, kimia dan biologi. Faktor-faktor tersebut antara lain:

- a. Faktor Intrinsik, merupakan sifat fisis, kimia dan struktur yang dimiliki oleh bahan pangan itu sendiri.
- b. Faktor Ekstrinsik, yaitu kondisi lingkungan pada penanganan dan penyimpanan bahan pangan, seperti suhu, kelembaban dan susunan gas di atmosfer.
- c. Faktor Implisit, yaitu sifat-sifat yang dimiliki mikroba itu sendiri yang sangat dipengaruhi oleh susunan biotik mikroba dalam bahan pangan.
- d. Faktor Pengolahan, adanya perubahan mikroba awal sebagai akibat pengolahan bahan pangan, misalnya pemanasan, pendinginan, iradiasi, pengalengan, fermentasi, penambahan pengawet, pembekuan dan pengolahan lainnya (Setyohadi, 2006).

Adapun reaksi yang terjadi pada proses fermentasi, yaitu:



Salah satu jenis mikroorganisme yang memiliki daya konversi gula menjadi etanol yang sangat tinggi adalah *Saccharomices cereviceae*. Mikroorganisme ini menghasilkan enzim zimase dan invertase. Enzim zimase berfungsi sebagai pemecah sukrosa menjadi monosakarida (glukosa dan fruktosa). Enzim invertase selanjutnya mengubah glukosa menjadi etanol. Konsentrasi gula yang umumnya dibuat dalam pembuatan etanol yakni sekitar 14 - 18 persen. Jika konsentrasi gula terlalu tinggi akan menghambat aktivitas khamir. Lama fermentasi yang

dibutuhkan sekitar 30 – 70 jam dalam kondisi fermentasi anaerob (Judoamidjojo, 1992).

Di dalam proses fermentasi, kapasitas mikroba untuk mengoksidasi tergantung dari jumlah aseptor elektron terakhir yang dapat dipakai. Sel-sel melakukan fermentasi menggunakan enzim-enzim yang akan mengubah hasil dari reaksi oksidasi, dalam hal ini yaitu asam menjadi senyawa yang memiliki muatan lebih positif, sehingga dapat menangkap elektron terakhir dan menghasilkan energi (Winarno dan Fardiaz, 1990).

Untuk memperoleh hasil fermentasi yang optimum, persyaratan untuk pertumbuhan ragi harus diperhatikan, yaitu : (a.) pH dan kadar karbohidrat dari substrat, (b.) Temperatur selama fermentasi, (c.) Kemurnian dari ragi itu sendiri (Winarno, et al.1990).

### III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan membahas mengenai : (3.1) Bahan dan Alat Penelitian, (3.2) Metode Penelitian, (3.3) Deskripsi Penelitian dan (3.4) Jadwal Penelitian.

#### 3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan baku utama yang digunakan dalam penelitian adalah buah sukun matang yang belum empuk dengan usia buah 5 bulan dari masa panen yang diperoleh dari daerah Panembakan kota Cimahi, asam sitrat, dan ragi tape. Bahan baku untuk penelitian respon kimia yaitu aquadest, HCL 3%, NaOH 4 N, CH<sub>3</sub>COOH, H<sub>2</sub>O, pereaksi Luff, KI 30%, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4 N. Bahan baku untuk aplikasi tepung sukun modifikasi yaitu tepung sukun termodifikasi, tepung tapioka, telur, margarine, keju Cheddar (parut), garam, dan minyak untuk menggoreng.

Alat yang digunakan dalam proses penelitian yaitu slicer, *tunnel dryer*, blender, batang pengaduk, botol aquades, tray, baskom, dan *vibratory screen* mesh 80. Alat yang digunakan untuk respon kimia yaitu, pH meter, cawan, labu takar, labu Erlenmeyer, pipet, statif, buret, timbangan, dan eksikator.

#### 3.2 Metode Penelitian

Penelitian dibagi menjadi 2 tahapan meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

##### 3.2.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini adalah untuk menentukan perlakuan terbaik yang akan dijadikan acuan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu menentukan konsentrasi bahan perendam metode modifikasi, yaitu asam sitrat dengan konsentrasi 0,5 %, 1,0%, 1,5% dan ragi tape dengan

konsentrasi 10%, 15%, dan 20% dengan waktu lama perendaman 12 jam. Kemudian penelitian pendahuluan ini dilakukan respon pengujian yaitu pemilihan tepung sukun yang memiliki parameter cukup baik dengan memiliki warna yang paling putih, dan memiliki aroma khas tepung serta dilakukan analisis kadar pati, kadar air, pH tepung, derajat putih tepung, dan rendemen tepung. Dimana hasil dari penelitian tahap pendahuluan akan dijadikan acuan dalam penelitian utama.

### 3.2.2 Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi bahan perendam metode modifikasi serta berbagai lama perendaman terhadap sifat organoleptik dan sifat kimia tepung sukun termodifikasi yang akan diaplikasikan pada produk snack telur gabus. Pada penelitian utama produk snack telur gabus kemudian dilakukan respon organoleptik untuk mengetahui produk tepung sukun termodifikasi dapat diterima oleh masyarakat.

### 3.2.3 Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian ini terdiri dari 2 (dua) faktor, yaitu pengaruh banyaknya metode modifikasi yang digunakan (K) yang terdiri dari 2 (dua) taraf yaitu: ( $k_1$  = perendaman dengan asam sitrat dan  $k_2$  = fermentasi dengan ragi tape). Faktor kedua yaitu pengaruh lamanya perendaman (P) yang terdiri dari 3 (tiga) taraf yaitu: ( $p_1$  = 6 jam,  $p_2$  = 12 jam,  $p_3$  = 18 jam).

### 3.2.4 Rancangan Percobaan

Model rancangan percobaan yang digunakan dalam pembuatan tepung sukun termodifikasi adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial  $2 \times 3$  dimana masing-masing rancangan terdiri dari 2 (dua) faktor dengan 4 (empat)

kali ulangan, sehingga didapatkan 24 satuan percobaan.

Berdasarkan rancangan di atas dapat dibuat denah (layout) percobaan faktorial 2x3 yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Matrik Model Rancangan Acak Kelompok pola faktorial 2x3

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)	Ulangan				Total
		1	2	3	4	
(k1) Perendaman Dengan Asam Sitrat	(p1) 6 jam	$k_1 p_1$	$k_1 p_1$	$k_1 p_1$	$k_1 p_1$	$\sum K1$
	(p2) 12 jam	$k_1 p_2$	$k_1 p_2$	$k_1 p_2$	$k_1 p_2$	
	(p3) 18 jam	$k_1 p_3$	$k_1 p_3$	$k_1 p_3$	$k_1 p_3$	
(k2) Perendaman Dengan Ragi Tape	(p1) 6 jam	$k_2 p_1$	$k_2 p_1$	$k_2 p_1$	$k_2 p_1$	$\sum K2$
	(p2) 12 jam	$k_2 p_2$	$k_2 p_2$	$k_2 p_2$	$k_2 p_2$	
	(p3) 18 jam	$k_2 p_3$	$k_2 p_3$	$k_2 p_3$	$k_2 p_3$	

Dari tabel di atas membuktikan adanya perbedaan pengaruh perlakuan dan interaksinya terhadap semua respon variable yang diamati, maka dilakukan analisis data dengan model percobaan sebagai berikut :

$$Y_{kpt} = \mu + K_k + P_p + (KP)_{kp} + \epsilon_{kpt}$$

Keterangan :

K : 1,2 (Metode Modifikasi  $k_1$  dan  $k_2$ )

P : 1,2,3 (perbedaan Lama perendaman  $p_1$ ,  $p_2$ , dan  $p_3$ )

$Y_{kpt}$  : nilai pengamatan dari kelompok ke-k, yang memperoleh taraf ke-k dari faktor metode modifikasi, taraf ke-p dari faktor waktu lama perendaman, dan ulangan ke-t

$\mu$  : nilai rata-rata sesungguhnya

Kk : pengaruh taraf ke-k dari faktor metode modifikasi (K)

Pp : pengaruh taraf ke-p dari faktor lama perendaman (P)

(KP)<sub>kp</sub> : pengaruh interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman ke-p.

$\epsilon_{kpt}$  : pengaruh galat percobaan taraf ke-k faktor metode modifikasi dan perbedaan lama perendaman taraf ke-p

Tabel 5. Tata Letak RAK dengan 4 Kali Ulangan

Kelompok Ulangan 1

k1p3	k1p2	k1p1	k2p2	k2p1	k2p3
------	------	------	------	------	------

Kelompok Ulangan 2

k2p1	k2p3	k1p2	k1p1	k1p3	k2p2
------	------	------	------	------	------

Kelompok Ulangan 3

k1p1	k1p3	k1p2	k2p1	k2p3	k2p2
------	------	------	------	------	------

Kelompok Ulangan 4

k2p3	k2p2	k1p1	k1p2	k1p3	k2p1
------	------	------	------	------	------

### 3.2.5 Rancangan Analisis

Rancangan analisis dapat dilakukan untuk mengetahui pengaruh perlakuan dicobakan terhadap respon yang diteliti, yang disusun pada tabel Analisis Variasi (ANAVA). Analisis ragam pengaruh terhadap respon yang diteliti dapat dilihat pada Tabel 6.



Tabel 6. Analisis Variansi (ANAVA)

Sumber Variasi	DB	JK	KT	F hitung	F tabel
Kelompok	$(r - 1)$	JKK	JKK/db K		
Perlakuan	$(t - 1)$	JKP	JKP/db P		
K	$(K - 1)$	JK(K)	JK(K)/db K	KTK/KTG	
P	$(P - 1)$	JK(P)	JK(P)/ db P	KTP/KTG	
Interaksi (KP)	$(K - 1)(P - 1)$	JK(KP)	JKKP/db KP	KTKP/KTG	
Galat	$(r - 1)(t - 1)$	JKG	JKG/db G		
Total	$rt - 1$	JKT			

Keterangan :

r = Replikasi (Ulangan)

t = Perlakuan

K = Metode Modifikasi

P = Lama Perendaman

DB = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesisnya yaitu:

1. Hipotesis diterima jika F hitung lebih besar dari F tabel ( $F_{hitung} < F_{tabel}$ ) berarti perlakuan tidak berpengaruh nyata, diberi tanda tn (tidak nyata).
2. Hipotesis ditolak jika F hitung lebih kecil atau sama dengan F tabel ( $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ ) berarti perlakuan berpengaruh nyata, diberi tanda (\*), kemudian dilakukan uji lanjut Duncan.

Kesimpulan dari hipotesis adalah hipotesis diterima jika terdapat pengaruh antara rata-rata dan masing-masing perlakuan. Sedangkan hipotesis ditolak jika tidak terdapat pengaruh antara rata-rata dari masing-masing perlakuan (Gaspersz, 1995).

Analisis lanjutan dilanjutkan apabila terdapat pengaruh nyata antara rata-rata dari masing-masing perlakuan ( $F_{hitung} > F_{tabel}$ ) dengan menggunakan uji Duncan untuk mengetahui kelompok sampel yang memiliki perbedaan yang mencolok (Gaspersz, 1995).

Rancangan percobaan dilakukan apabila terdapat perbedaan nyata antara rata-rata dan masing-masing perlakuan ( $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ ) adalah melakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Duncan untuk mengetahui mana yang berbeda nyata.

Langkah-langkah perhitungan Uji Duncan adalah sebagai berikut :

1. Susunlah nilai tengah perlakuan dalam urutan menaik
2. Hitunglah galat baku dari nilai tengah perlakuan
3. Hitung “wilayah nyata terpendek” untuk berbagai wilayah (ranges) dari nilai tengah
4. Kelompokkan nilai tengah perlakuan menurut nyata secara statistik

### 3.2.6 Rancangan Respon

Rancangan respon untuk karakteristik tepung sukun termodifikasi meliputi respon kimia, respon fisik dan respon organoleptik.

#### 1. Respon Kimia

Respon kimia yang dilakukan pada pembuatan tepung sukun termodifikasi

adalah penentuan kadar pH dengan menggunakan pH meter, kadar air menggunakan metode gravimetri, dan kadar pati menggunakan metode Luff Schrool.

## 2. Respon fisik

Respon fisik yang dilakukan pada pembuatan tepung sukun termodifikasi adalah penentuan derajat putih tepung dengan membandingkan tepung sukun termodifikasi dan tepung sukun menggunakan colormeter, serta rendemen tepung.

## 3. Respon organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk tepung sukun termodifikasi yang diaplikasikan pada produk snack telur gabus berdasarkan uji hedonik terhadap warna, rasa, aroma, dan tekstur. Uji organoleptik ini dilakukan oleh 20 orang panelis, dimana pengujian organoleptik ini menggunakan metoda hedonik (uji kesukaan) dimana kriteria penilaiannya dapat dilihat pada tabel 7.(Kartika dkk, 1988).

Penilaian para panelis dicantumkan dalam formulir pengisian untuk uji organoleptik dan kemudian data yang didapat tersebut diolah dengan menggunakan perhitungan statistik non parametrik.

Tabel 7. Kriteria Skala Hedonik (Uji Kesukaan)

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat Suka	6
Suka	5
Agak Suka	4
Agak Tidak Suka	3
Tidak Suka	2
Sangat Tidak Suka	1

Sumber : Kartika, dkk (1988).

### **3.3 Prosedur Penelitian**

#### 3.3.1 Deskripsi Penelitian Pendahuluan Pembuatan Tepung Sukun

Termodifikasi

##### 1. Pemilihan bahan

Sortasi atau pemilihan sukun dikelompokkan berdasarkan beberapa kondisi yaitu :

- a. Buah sukun yang mendekati matang dan cacat fisik, disisihkan untuk segera diproses lanjut (diprioritaskan). Sehingga terjadi kerusakan atau penurunan kualitas sukun yang lebih parah dapat dihindari.
- b. Buah sukun yang masih dapat menunggu waktu disimpan untuk kemudian diproses lanjut sesuai kebutuhan.

##### 2. Pengupasan

Pengupasan ini dilakukan untuk memisahkan bagian-bagian tertentu diantaranya bagian tangkai dan bonggol (hati) buah, bagian daging yang tidak mengandung pati dan berwarna kecoklatan yang terdapat disekeliling bonggol serta bagian-bagian yang cacat (rusak/busuk ).

##### 2. Pencucian

Setelah empulur sukun dipisahkan dari daging buahnya kemudian dilakukan pencucian untuk menghilangkan kotoran yang masih menempel pada daging buah.

##### 3. Pengirisan

Kemudian daging sukun tersebut dikecilkan ukurannya dengan cara diiris tipis-tipis menggunakan *slicer*.

#### 4. Perendaman

Larutan asam sitrat dibuat sesuai dengan konsentrasi yang bervariasi (0,50 %; 1,00 % dan 1,50 % (v/v)) hingga 200 ml larutan, dan ragi tape dibuat sesuai dengan konsentrasi yang bervariasi (10 %; 15 % dan 20 % (v/v)) hingga 200 ml larutan. Sebanyak 100 gram sukun yang telah dikecilkan ukurannya kemudian dimasukkan dalam larutan asam sitrat dan ragi tape. Selanjutnya dilakukan perendaman dengan lama perendaman 12 jam.

#### 5. Pengeringan

Setelah dilakukan perendaman, sukun tersebut dikeringkan dengan *tunnel dryer* pada suhu 60°C selama 6 jam.

#### 6. Penghancuran

Sukun yang telah kering selanjutnya dihancurkan menggunakan blender untuk mendapatkan tekstur yang diinginkan.

#### 7. Pengayakan

Setelah dihancurkan kemudian tepung sukun modifikasi diayak dengan ukuran 80 mesh untuk mendapatkan tekstur tepung yang lebih halus. Kemudian dianalisis pH, kadar pati, derajat putih, rendemen, dan kadar air.

### 3.3.2 Prosedur penelitian Utama

Proses pembuatan tepung sukun termodifikasi sama dengan diatas namun yang membedakan adalah menggunakan 1 konsentrasi terpilih dan menggunakan 3 lama perendaman yang berbeda yaitu 6 jam, 12 jam, dan 18 jam.

### 3.3.3 Pembuatan Telur Gabus

#### 1. Persiapan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan produk snack telur gabus adalah tepung sukun termodifikasi, tepung tapioka, telur, margarine, keju Cheddar (parut), garam, minyak untuk menggoreng.

Bahan-bahan yang telah dipersiapkan dilakukan penimbangan sesuai basis yang telah ditentukan.

## 2. Pencampuran I

Keju parut, margarin, garam, telur dicampurkan hingga halus, lembut dan tercampur rata. Alat yang digunakan adalah alat pencampur mixer dengan waktu 10 menit.

## 3. Pencampuran II

Masukan tepung sukun termodifikasi yang terpilih pada penelitian utama dan tepung tapioka ke mangkuk, kemudian buat lubang ditengah lalu tuang hasil pencampuran I yang sudah halus tadi. Aduk dengan spatula, lalu uleni dengan tangan sampai kalis dan mudah dibentuk.

## 4. Pencetakan

Adonan hasil pencampuran II kemudian dilakukan pencetakan dengan tangan yaitu dengan cara ambil sejumput adonan, jangan terlalu besar agar kue kering dan renyah. Letakkan di telapak tangan kemudian gelintirkan adonan dengan cara menggosokkan kedua telapak tangan hingga adonan berbentuk silinder panjang dengan ujung-ujung yang runcing (seperti cacing).

## 5. Penggorengan

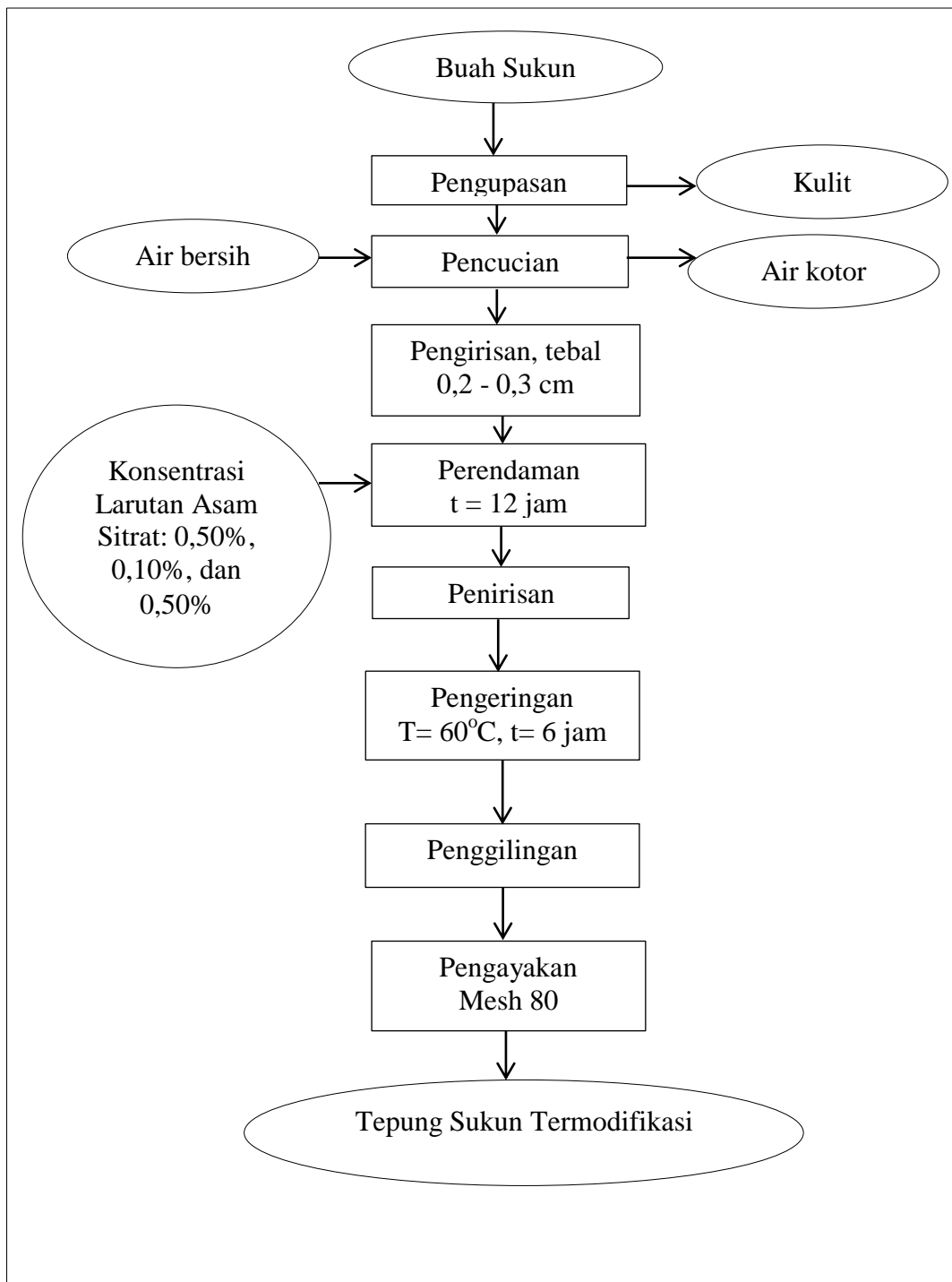
Adonan yang sudah dibentuk kemudian dimasukkan kedalam wajan yg berisi minyak dingin (minyak dengan suhu normal yg belum dipanaskan) hingga

semua adonan terendam. Panaskan minyak dengan api kecil/sedang. Biarkan minyak menjadi panas dan adonan kue terlihat mengeras.

Setelah warna agak keemasan angkat kue dan tiriskan.

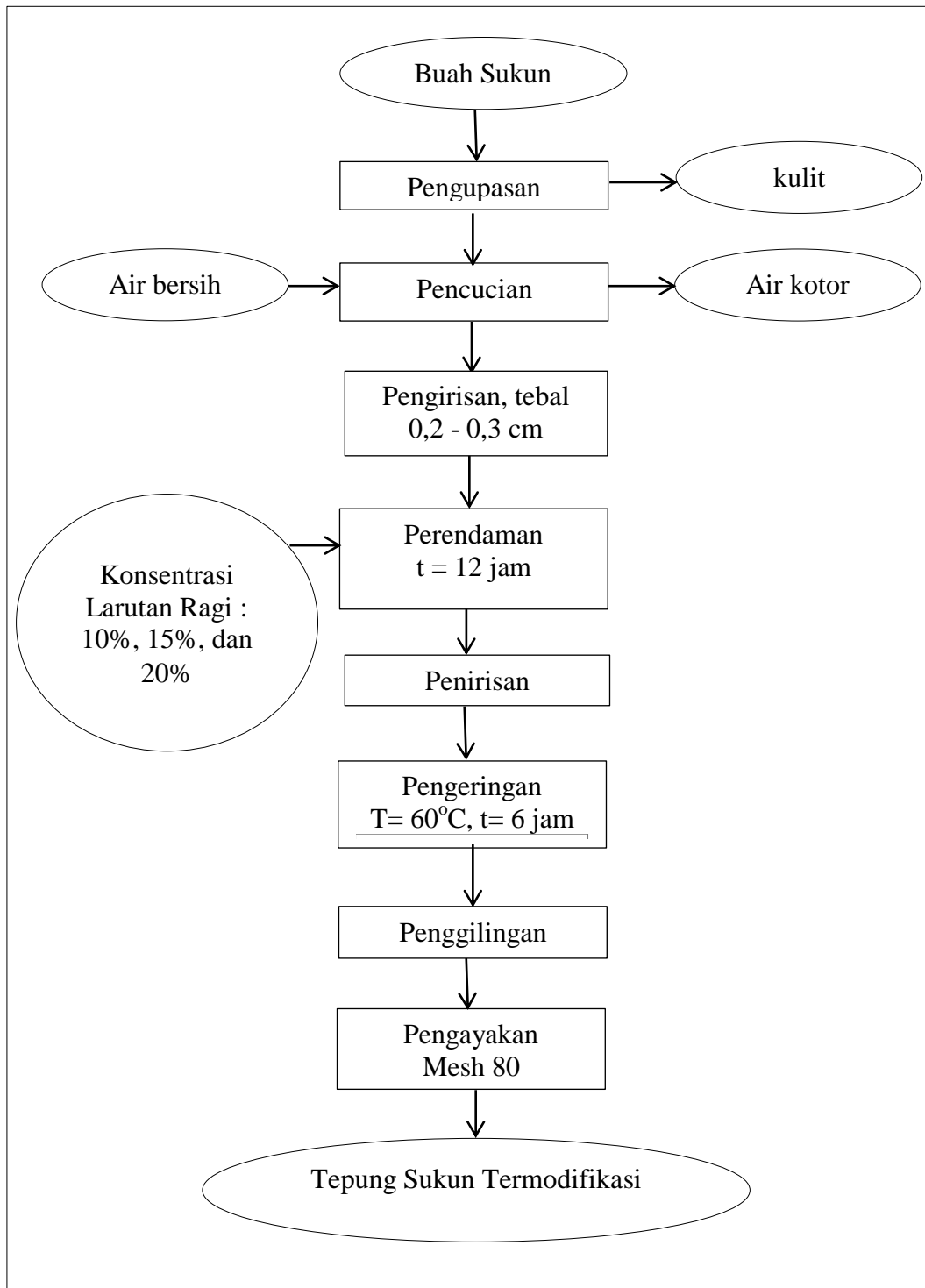
#### 6. Pengujian

Telur gabus yang sudah jadi kemudian dilakukan uji organoleptik, dimana respon organoleptik yang dilakukan adalah warna, aroma rasa dan tekstur.

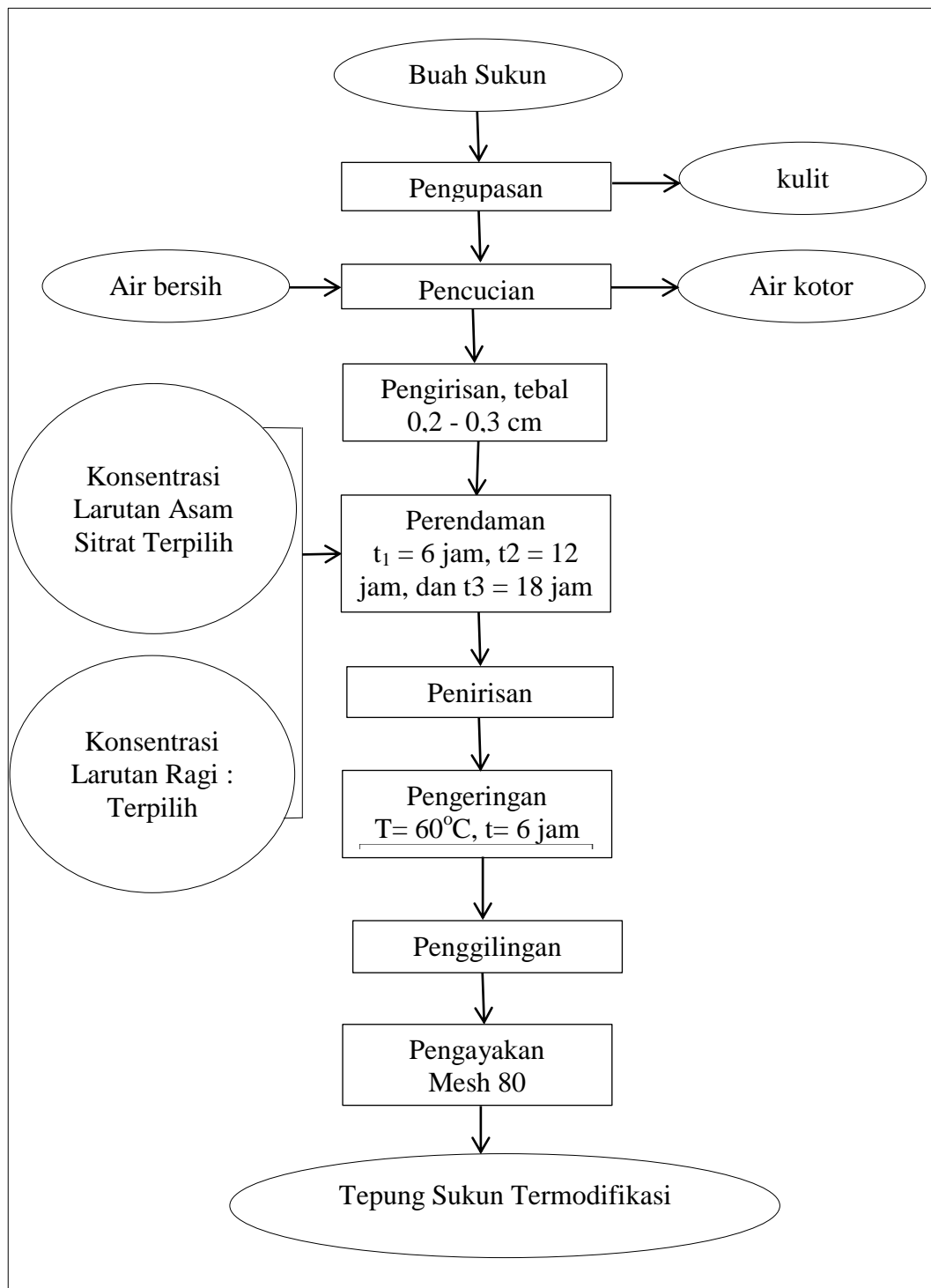


Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Tepung Sukun Termodifikasi Dengan Penambahan Asam Sitrat

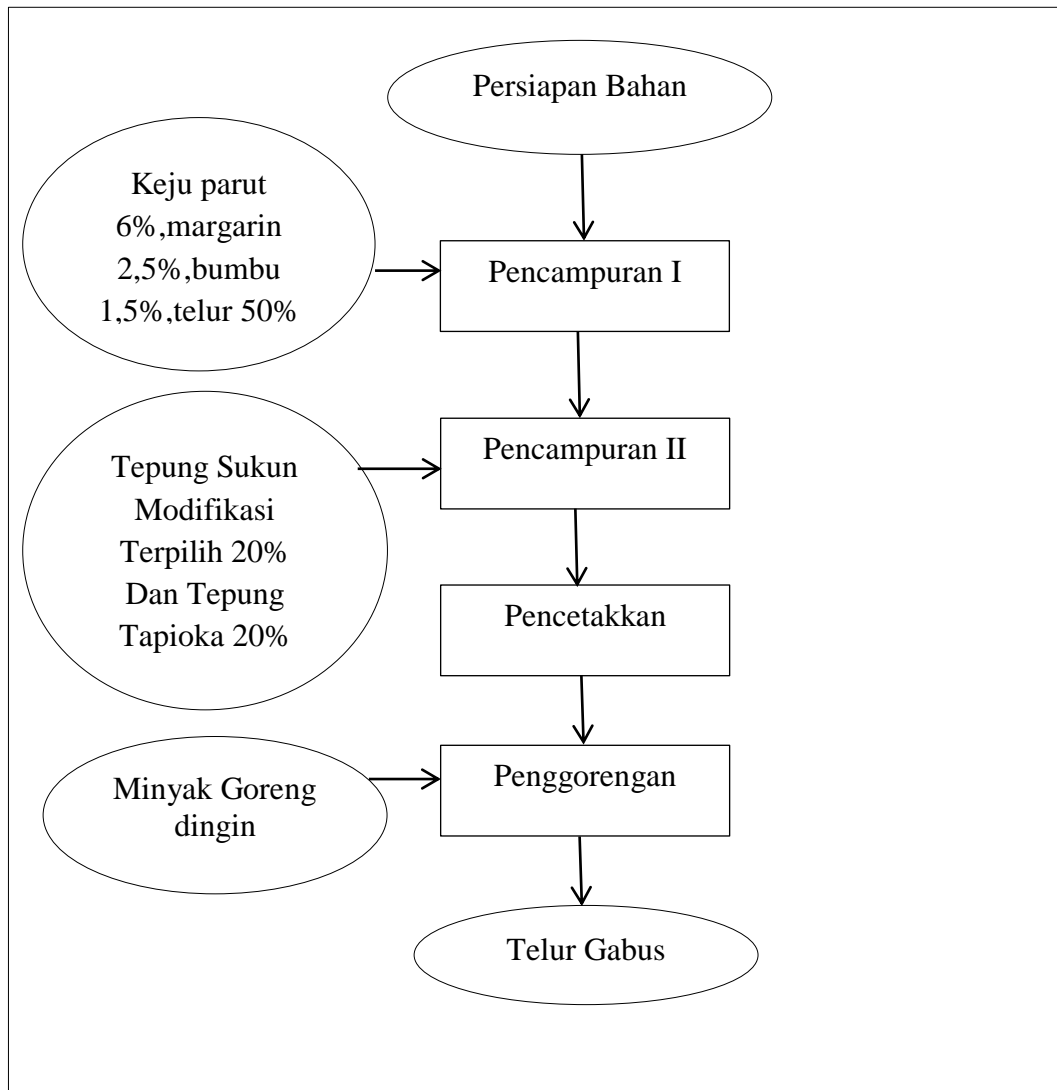




Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan Pembuatan Tepung Sukun Termodifikasi Dengan Penambahan Ragi



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Utama Pembuatan Tepung Sukun Termodifikasi



Gambar 6. Diagram Alir Pembuatan Telur Gabus Dengan Tepung Sukun Termodifikasi

### 3.4 Jadwal Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan																							
		Mei		Jun	Juli		Agustus				September				Oktober				November				Desember		
		3	4	1	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
1	TAHAP PERSIAPAN SEMINAR USULAN PENELITIAN	■	■	■																					
	Pengurusan Syarat SUP	■	■	■																					
	Distribusi draf proposal dan undangan SUP	■	■	■																					
	PELAKSANAAN SUP	■	■	■																					
2	TAHAP PERSIAPAN PENELITIAN				■	■	■	■	■	■	■														
	Penelitian Pendahuluan				■	■	■	■	■	■	■														
	Penelitian Utama				■	■	■	■	■	■	■														
3	TAHAP BIMBINGAN																								
	Penulisan hasil penelitian											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Proses Bimbingan dengan Pembimbing II											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
	Proses Bimbingan dengan Pembimbing I											■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
4	TAHAP PERSIAPAN SIDANG AKHIR SARJANA																						■	■	
	Pengurusan Syarat Sidang TA																						■	■	
	Distribusi draf syarat Sidang TA dan undangan Sidang TA																						■	■	
	PELAKSANAAN SIDANG TUGAS AKHIR																						■	■	

## IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan menguraikan mengenai : (4.1) Hasil Penelitian Pendahuluan, (4.2) Hasil Penelitian Utama.

### 4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu menentukan konsentrasi bahan perendam metode modifikasi dalam pembuatan tepung sukun termodifikasi. Konsentrasi metode yang dilakukan yaitu asam sitrat dengan konsentrasi 0,5 %, 1,0%, 1,5% dan ragi tape dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 20% dengan waktu lama perendaman 12 jam. Selanjutnya dilakukan respon pengujian yaitu analisis kadar pati, kadar air, pH tepung, derajat putih tepung, dan rendemen tepung. Konsentrasi terpilih adalah konsentrasi yang menghasilkan kadar pati dan derajat putih paling tinggi. Sebelumnya dilakukan analisis pada tepung sukun tanpa modifikasi, hal ini dimaksudkan sebagai parameter pembandingan.

**Tabel 8. Hasil Penelitian Pendahuluan (Analisis Kimia dan Fisik Tepung Sukun Termodifikasi dan Tepung Kontrol)**

Komponen Yang Dianalisis	Konsentrasi Metode Modifikasi						
	0%	Asam Sitrat			Ragi Tape		
		0,5%	1%	1,5%	10%	15%	20%
Kadar Pati	28,2%	35,2%	54%	91,8%	45,9%	56,67%	68,4%
Kadar Air	6,65%	6,73%	7,11%	7,49%	8,44%	8,89%	10,31%
pH Tepung	6,5	6,12	4,75	4,47	6,13	6,85	7,18
Derajat Putih	60,49%	63,26%	69,91%	79,53%	63,36%	70,92%	77,76%
Rendemen	11,01%	27,33%	25,33%	19,33%	15,33%	17,33%	18,67%

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan hasil kadar pati tepung sukun termodifikasi tertinggi pada perlakuan perendaman dengan asam sitrat yaitu konsentrasi asam sitrat 1,5% sebesar 91,8% dan perlakuan perendaman dengan ragi yaitu konsentrasi ragi 20% sebesar 68,4% sedangkan kadar pati tepung sukun tanpa modifikasi sebesar 28,2%. Perlakuan perendaman dengan asam sitrat dan ragi tape memiliki kadar pati yang lebih tinggi dari pada tepung kontrol. Perbedaan kandungan pati disebabkan proses perlakuan perendaman dengan asam sitrat dan ragi tape. Ikatan glikosidik pada pati dapat diputus dengan melakukan hidrolisis, sehingga menghasilkan monosakarida-monosakarida. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat dan ragi tape yang digunakan maka semakin tinggi pula pati yang dihasilkan. Adanya asam berperan sebagai katalis dalam reaksi hidrolisis pati. Menurut Fajriyatul, (2013) dalam jurnal Griffin dan Brooks (1989) beberapa variabel yang berpengaruh dalam reaksi hidrolisis yaitu suhu dan waktu hidrolisis serta konsentrasi katalis. Sehingga semakin tinggi konsentrasi katalis, dalam hal ini adalah asam sitrat dan ragi tape maka semakin banyak pati yang terbentuk.

Kadar air tepung sukun termodifikasi dengan perlakuan perendaman asam sitrat antara 6,65% sampai 7,49%, sedangkan perlakuan perendaman dengan ragi yaitu antara 8,44% sampai 10,31%. Hasil penelitian ini sesuai dengan SNI 01-3751-2009 syarat mutu tepung terigu maksimal 14% hal ini berkaitan dengan daya awet tepung yang akan digunakan untuk pembuatan produk. Kadar air merupakan parameter penting pada produk tepung karena berkaitan dengan mutu produk dan acceptability produk dipasaran. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat

dan ragi tape yang digunakan maka semakin tinggi pula kadar air yang dihasilkan. Adanya asam akan menghidrolisis rantai pati, akibatnya rantai pati tereduksi sehingga rantai pati cenderung lebih pendek dan mudah menyerap air (Hee-Joung An, 2005 dalam Pudjihastuti 2010). Tepung sukun kontrol tidak mengandung asam yang dapat menghidrolisis rantai pati sehingga memiliki kadar air relatif lebih rendah dibandingkan dengan tepung sukun dengan perlakuan modifikasi.

pH tepung sukun termodifikasi dengan perlakuan perendaman asam sitrat antara 6,12 sampai 4,47, sedangkan perlakuan perendaman dengan ragi yaitu antara 6,13 sampai 7,18. Perbedaan nilai pH pada tiap sampel dapat dipengaruhi oleh proses pengolahan, terutama pada saat proses pemisahan antara air dengan pati. Menurut Subagio (2006) mikroba yang tumbuh pada media selama proses fermentasi akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel sedemikian rupa sehingga terjadi pembebasan granula pati yang selanjutnya akan terhidrolisis dan menghasilkan monosakarida yang akan digunakan oleh mikroba untuk membentuk asam-asam organik. Tepung sukun modifikasi yang dihasilkan dengan perendaman asam sitrat pada berbagai konsentrasi menyebabkan penurunan pH yaitu dari pH 6,12 menjadi 4,47. Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan maka pH larutan juga semakin turun sehingga dapat menghambat aktivitas enzim fenolase dikarenakan enzim penolase tidak dapat bekerja maksimal. Salah satu faktor yang dapat menghambat aktivitas enzim yaitu pH. Setiap enzim memiliki pH optimal tertentu. pH optimal enzim fenolase yaitu 6,5 (Winarno, 1983).

Derajat Putih tepung sukun termodifikasi dengan perlakuan perendaman

asam sitrat antara 63,26% sampai 79,53%, sedangkan perlakuan perendaman dengan ragi yaitu antara 63,36% sampai 77,76%. Perlakuan perendaman dengan asam sitrat dan ragi tape memiliki nilai derajat putih yang lebih tinggi dari pada kontrol. Pada tepung sukun termodifikasi, peningkatan konsentrasi asam sitrat maupun dengan ragi tape yang digunakan berpengaruh terhadap peningkatan derajat putihnya. pH rendah mempengaruhi derajat putih tepung sukun termodifikasi. Hal ini terjadi karena kemampuan asam dalam menghambat enzim fenolase pada sukun yang berpengaruh dalam *browning* enzimatis. Semakin rendah pH dalam perendaman sukun maka semakin banyak aktivitas enzim fenolase yang dapat dihambat. Menurut Variar *et al* (1988) dalam Susanto (2007), perendaman dalam asam organik menyebabkan penurunan nilai pH sehingga aktivitas enzim fenolase dapat diminimalisir. Enzim fenolase aktif pada kisaran pH 3 - 8,5 dan optimal pada pH 7.

Rendemen tepung sukun termodifikasi dengan perlakuan perendaman asam sitrat antara 27,33% sampai 19,33%, sedangkan perlakuan perendaman dengan ragi yaitu antara 15,33% sampai 18,67%. Pada pembuatan tepung sukun tanpa modifikasi, selulosa tidak mengalami penguraian, sehingga pada proses penghancuran banyak serat yang tidak halus dan tidak lolos mesh. Hal ini mengakibatkan rendemen tepung sukun tanpa modifikasi (kontrol) lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan modifikasi. Pembuatan tepung modifikasi dengan menggunakan salah satu enzim selulase pada prinsipnya mengurai Selulosa terdiri atas glukosa yang berantai panjang, yang dapat dipecah melalui reaksi hidrolisis dengan air dikatalis oleh enzim yang disebut selulosa, atau dengan menggunakan



asam (Riyanti, 2009). Mikroorganisme yang terdapat pada ragi tape menghasilkan enzim yang dapat melembutkan struktur sukun dan mencernakan sebagian selulosa.

Konsentrasi terpilih dilihat dari hasil analisis kadar pati dan nilai derajat putih tepung tertinggi yaitu konsentrasi asam sitrat 1,5% dan konsentrasi ragi tape 20% yang akan dijadikan faktor dalam penelitian utama.

## **4.2 Hasil Penelitian Utama**

Penelitian utama merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan. Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh metode modifikasi dan lama perendaman terhadap tepung sukun termodifikasi. Berdasarkan penelitian pendahuluan diperoleh hasil bahwa metode modifikasi dengan asam sitrat konsentrasi sebesar 1,5% dan metode modifikasi dengan ragi tape sebesar 20%.

Rancangan respon yang dilakukan pada penelitian utama adalah respon kimia, respon fisik dan respon organoleptik. Respon kimia dilakukan dengan pengujian kadar air, kadar pati dan pH tepung. Respon fisik dilakukan dengan pengujian derajat putih tepung dan rendemen tepung. Respon organoleptik yang dilakukan dengan menggunakan uji mutu hedonik terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa yang diaplikasikan pada produk snack telur gabus.

### **4.2.1 Respon Kimia dan Fisik Penelitian Utama**

#### **4.2.1.1 Kadar Air**

Kandungan air dalam bahan makanan menentukan kesegaran dan daya tahan bahan. Untuk memperpanjang daya tahan maka sebagian air dalam bahan harus dihilangkan dengan cara yang sesuai jenis bahan, seperti cara pengeringan.

Pengeringan pada tepung mempunyai tujuan untuk mengurangi kadar airnya sampai batas tertentu sehingga pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim penyebab kerusakan pada tepung dapat dihambat. Bahan yang mempunyai kadar air tinggi biasanya lebih cepat busuk dibandingkan dengan bahan yang berkadar air rendah, karena adanya aktivitas mikroorganisme. Batas kadar air minimum dimana mikroba masih bisa tumbuh adalah 14-15% (Fardiaz, 1992)

Berdasarkan perhitungan anava pada lampiran 2 menunjukkan bahwa perlakuan metode modifikasi, lama perendaman, dan interaksi antara keduanya berpengaruh nyata terhadap kadar air tepung sukun modifikasi. Pengaruh interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman terhadap kadar air tepung sukun modifikasi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman Terhadap Kadar Air Tepung Sukun Modifikasi

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)		
	6 jam (p1)	12 jam (p2)	18 jam (p3)
Perendaman Asam Sitrat 1,5% (k1)	5,65 a	6,26 b	6,66 c
Perendaman Dengan Ragi Tape 20% (k2)	6,57 a	6,81 b	7,06 c

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Jarak Berganda Duncan. Notasi huruf besar dibaca vertical, notasi huruf kecil dibaca horizontal.

Tabel 9 menunjukkan bahwa interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar air tepung sukun modifikasi. Peningkatan kadar air tepung sukun modifikasi dipengaruhi oleh lama waktu perendaman yang berbeda, semakin lama waktu perendaman semakin banyak air yang terkandung dalam bahan. Setiap perlakuan merupakan perlakuan

optimum dalam menghasilkan kadar air. Hasil tepung sukun termodifikasi yang didapat menunjukkan bahwa kadar airnya lebih rendah dari standar SNI 01-3751-2006 (tepung terigu) yaitu maksimal sebesar 14,5%.

Adanya asam akan menghidrolisis rantai pati, akibatnya rantai pati tereduksi sehingga rantai pati cenderung lebih pendek dan mudah menyerap air (Hee-Joung An, 2005 dalam Pudjihastuti 2010).

Menurut Wardoyo (1987) bahwa penambahan asam sitrat ternyata menyebabkan peningkatan kadar air tepung konsentrat rata-rata dari 10,49 menjadi 14,32 %.

Kadar air merupakan salah satu parameter yang cukup penting pada produk tepung karena berkaitan dengan mutu. Semakin rendah kadar airnya, maka produk tepung tersebut semakin baik mutunya karena dapat memperkecil media untuk tumbuhnya mikroba yang dapat menurunkan mutu pada produk tepung.

#### 4.2.1.2 Kadar Pati

Pati merupakan substrat yang digunakan oleh enzim amylase dalam menghidrolisis pati menjadi gula-gula sederhana, amylase merupakan enzim yang mampu menghidrolisis (memutus) ikatan  $\alpha$ -1,4-glikosidik pada amilosa dan amilopektin acak membebaskan unit-unit lebih kecil dengan ujungnya memiliki gugus non pereduksi bebas. (Tranggono,1990).

Berdasarkan perhitungan anava pada lampiran 3 menunjukkan bahwa perlakuan metode modifikasi, lama perendaman, dan interaksi antara keduanya berpengaruh nyata terhadap kadar pati tepung sukun modifikasi. Pengaruh interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman terhadap kadar pati

dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman Terhadap Kadar Pati Tepung Sukun Modifikasi

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)		
	6 jam (p1)	12 jam (p2)	18 jam (p3)
Perendaman Asam Sitrat 1,5% (k1)	70,44 c	60,97 b	58,33 a
Perendaman Dengan Ragi Tape 20% (k2)	86,56 c	65,95 b	50,79 a

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Jarak Berganda Duncan. Notasi huruf besar dibaca vertical, notasi huruf kecil dibaca horizontal.

Tabel 10 menunjukkan bahwa interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman memberikan perbedaan yang nyata terhadap kadar pati tepung sukun modifikasi. Pada tepung sukun termodifikasi, lama perendaman berpengaruh terhadap penurunan pati, hal ini disebabkan karena selama proses fermentasi terjadi pemecahan komponen-komponen pati menjadi lebih sederhana oleh ragi yang menghasilkan enzim amylase. Perendaman dengan asam menyebabkan amilosa yang terhidrolisis akan terlarut, sehingga semakin lama perendaman menyebabkan semakin menurun pati tepung sukun termodifikasi. Adanya aktivitas asam akan meningkat dengan peningkatan suhu atau dengan penambahan asam lemah akan memperpendek waktu reaksi. (Koswara, 2009).

Menurut Zubaidah, dkk (2006), kadar pati mengalami penurunan sejalan dengan meningkatnya waktu fermentasi, karena kemampuan mikroba amilolitik dalam pemecahan pati semakin besar seiring dengan semakin lama waktu fermentasi. Penurunan kadar pati terjadi karena hidrolisis oleh enzim proteinase sehingga pati terdegradasi menjadi senyawa yang lebih sederhana, semakin lama

fermentasi semakin banyak komponen-komponen yang terdapat di dalam ubi jalar putih.

Menurut Graham, *et al.* (1981), komponen karbohidrat yang terdapat dalam tepung sukun berada dalam bentuk pati (69%), karbohidrat terlarut (6,9%), total gula (4,07%) dan gula reduksi (2,65%). Hasil pati tepung sukun termodifikasi lebih tinggi (52,04 – 87,81%) dibandingkan total pati pada tepung sukun penelitian Graham, *et al.* (1981). Jika dibandingkan tepung sukun, pati pada tepung sukun termodifikasi lebih besar, karena terjadinya hidrolisis asam.

#### 4.2.1.3 pH Tepung

Berdasarkan perhitungan anava pada lampiran 5 menunjukkan bahwa perlakuan metode modifikasi, lama perendaman, dan interaksi antara keduanya berpengaruh nyata terhadap pH tepung sukun modifikasi. Pengaruh interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman terhadap pH tepung sukun termodifikasi dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman Terhadap pH Tepung Sukun Modifikasi

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)		
	6 jam (p1)	12 jam (p2)	18 jam (p3)
Perendaman Asam Sitrat 1,5% (k1)	5,25 c	4,48 b	4,16 a
Perendaman Dengan Ragi Tape 20% (k2)	6,34 a	6,86 b	7,25 c

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Jarak Berganda Duncan. Notasi huruf besar dibaca vertical, notasi huruf kecil dibaca horizontal.

Tabel 11 menunjukkan bahwa interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman memberikan perbedaan yang nyata terhadap pH tepung sukun modifikasi. Pada metode modifikasi dengan asam semakin lama perendaman maka semakin rendah nilai pH yang diperoleh. Hal ini diduga terjadi karena fermentasi yang dilakukan oleh asam yang secara alami terdapat pada bahan baku selama proses, dan akibat adanya fermentasi ini terjadi aktivitas mikroorganisme yang menghasilkan asam-asam organik. Amilolitik yang dihasilkan dapat mengubah mikrostruktur pati dan mengubah karakteristik amilograf dan viskositas. Hal ini dikarenakan kemampuan  $\alpha$ -amilase untuk menghidrolisis pati, dan amilolitik pada asam laktat dapat memfermentasi berbagai macam bahan baku yang mengandung pati seperti gandum, kentang atau singkong. (Putri, 2014).

Hal inilah yang diduga menyebabkan nilai pH pada tepung termodifikasi menjadi lebih asam, semakin lama perendaman maka semakin banyak jumlah asam yang dihasilkan sehingga semakin rendah nilai pH tepung termodifikasi yang dihasilkan. Asam-asam tersebut dihasilkan dari perombakan glukosa dan alkohol. Semakin banyak produksi asam maka nilai pH semakin turun. Asam merupakan zat/ senyawa yang dapat mendonorkan proton ( $H^+$ ) bisa berupa kation atau molekul netral. (Vinda, 2015).

Ragi menunjukkan toleransi yang cukup ekstrim pH, mampu mempertahankan fermentasi aktif dalam larutan glukosa 5% dalam kisaran pH 2,4-7,4, tetapi berhenti aktivitas pada pH 2,0 atau pH 8,0. pH medium fermentasi dipertahankan dalam kisaran sekitar 4,0 sampai 6. Penurunan lebih dari 50% dalam kegiatan fermentasi telah diamati pada pH 3,5. Penurunan bertahap lebih

dalam kegiatan ragi yang ditemui pada tingkat pH yang lebih tinggi, dengan efek terukur muncul pada pH lebih dari 6,0. (Hikmat, 2016).

Subagio (2006) melaporkan bahwa mikroba yang tumbuh selama proses fermentasi akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel sedemikian rupa sehingga terjadi pembebasan granula pati yang selanjutnya akan terhidrolisis dan menghasilkan monosakarida yang akan digunakan oleh mikroba untuk membentuk asam-asam organik. Nilai pH tidak dipersyaratkan dalam SNI mengenai Syarat Mutu Tepung. Sehingga rata-rata nilai pH yang didapat sudah sesuai dengan rata-rata nilai pH yang dilakukan pada penelitian-penelitian sebelumnya.

#### 4.2.1.4 Derajat Putih

Berdasarkan perhitungan anava pada lampiran 4 menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh nyata terhadap Derajat Putih tepung sukun modifikasi, sedangkan metode modifikasi dan interkasi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap derajat putih tepung sukun termodifikasi. Pengaruh lama perendaman terhadap derajat putih tepung sukun termodifikasi dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Derajat Putih Tepung

Lama Perendaman	Nilai Rata-rata Derajat Putih
p1 (6 jam)	90,12 a
p2 (12 jam)	91,44 b
p3 (18 jam)	92,08 c

Keterangan: Nilai yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Tabel 12 menunjukkan bahwa variasi lama perendaman terhadap tepung sukun modifikasi. Pada tepung sukun termodifikasi, lama perendaman metode modifikasi berpengaruh nyata terhadap peningkatan derajat putih. Derajat putih tepung sukun berkisar antara 89,09% - 94,43%. Tepung sukun modifikasi mempunyai rata-rata derajat putih lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung tanpa modifikasi.

Perendaman akan mencegah reaksi maillard, sehingga semakin lama perendaman akan meningkatkan nilai derajat putih tepung sukun termodifikasi.

Menurut Winarno (1992), reaksi maillard (pencoklatan non-enzimatis) merupakan reaksi yang melibatkan gugus karbonil dan gugus amin. Salah satu cara untuk mencegah terjadinya reaksi pencoklatan dilakukan dengan cara menghambat reaksi antara gugus karbonil atau gula pereduksi dengan gugus amina dengan melakukan perendaman, sehingga sangat efektif untuk mencegah terjadinya perubahan derajat putih.

Dalam buah sukun ditemukan pencoklatan meskipun kandungan fenol cenderung berkurang karena lambatnya proses pemanasan. Tetapi fenol tidak selalu berhubungan dengan kerentanan terhadap pencoklatan. Biasanya konsentrasi tinggi dari komponen fenol ditemukan pada buah yang masih muda. Kerja enzim fenolase dapat dihambat dengan menghindari adanya oksigen dan ion tembaga, atau dapat pula dilakukan dengan mengubah atau memodifikasi substrat atau menginaktifkan enzimnya sendiri. Cara yang lazim dilakukan adalah dengan pemanasan (blanching), penambahan  $\text{SO}_2$  atau bisulfit atau dapat pula penambahan



senyawa asidulan seperti asam sitrat, asam malat, atau asam fosfat untuk mendapatkan larutan pada pH 3,0 atau lebih rendah. (Winarno, 1988)

Faktor yang sangat berperan terhadap derajat putih tepung sukun yang dihasilkan yaitu tingkat ketuaan buah. Buah yang muda menghasilkan tepung sukun berwarna putih kecoklatan. Buah dengan tingkat ketuaan optimal tua menghasilkan tepung paling putih. Jika buah kurang tua, tepung yang dihasilkan berwarna kecoklatan karena sukun muda banyak mengandung getah dan senyawa polifenol.(Widowati, 2002).

#### 4.2.1.5 Rendemen Tepung Sukun Modifikasi

Berdasarkan perhitungan anava pada lampiran 5 menunjukkan bahwa perlakuan metode modifikasi, lama perendaman, dan interaksi antara keduanya berpengaruh nyata terhadap rendemen tepung sukun modifikasi. Pengaruh interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman terhadap rendemen tepung sukun termodifikasi dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Pengaruh Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman Terhadap Rendemen Tepung Sukun Modifikasi

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)		
	6 jam (p1)	12 jam (p2)	18 jam (p3)
Perendaman Asam Sitrat 1,5% (k1)	20,61 a	20,77 b	20,81 c
Perendaman Dengan Ragi Tape 20% (k2)	20,18 c	19,88 b	19,72 a

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Jarak Berganda Duncan. Notasi huruf besar dibaca vertical, notasi huruf kecil dibaca horizontal.

Tabel 13 menunjukkan bahwa interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman memberikan perbedaan yang nyata terhadap rendemen tepung

sukun modifikasi. Rendemen tepung sukun termodifikasi pada masing-masing metode modifikasi semakin menurun seiring dengan lama perendaman. Hal ini disebabkan karena semakin lama perendaman semakin banyak pati yang terhidrolisis menjadi gula-gula sederhana sehingga kadar pati semakin menurun. Besarnya rendemen tepung tergantung dari bahan keringnya. Semakin tinggi kadar bahan kering maka semakin tinggi pula rendemen tepung yang dihasilkan.

Semakin lama waktu perendaman, semakin banyak selulosa yang terurai dan semakin lunak struktur sukun sehingga semakin mudah proses pengilingan. Menurut Meyer (1973) dalam Gafar (1991) menyebutkan bila cairan antar sel berupa air atau suatu larutan berkonsentrasi lebih rendah dari konsentrasi disekitarnya maka larutan disekitar sel akan masuk ke dalam sel hingga terjadi keseimbangan dan biji mengembang sehingga biji mejadi lunak. Hal ini memudahkan proses dan semakin halus proses pengilingan penghancuran biji sehingga dihasilkan tepung yang lebih banyak.

Bobot kotor buah sukun berkisar antara 1200-2500 g, rendemen daging buah 81,21%. Dari total berat daging buah setelah disawut dan dikeringkan menghasilkan rendemen sawut kering sebanyak 11 - 20% dan menghasilkan rendemen tepung sebesar 10 - 18%, tergantung tingkat ketuaan dan jenis sukun. Hal ini menunjukkan rataan tepung sukun termodifikasi mempunyai nilai lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung sukun tanpa modifikasi.

## **4.2.2 Respon Organoleptik Penelitian Utama**

### **4.2.2.1 Warna**

Warna merupakan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari

penyebaran spektrum sinar, begitu juga sifat kilap dari bahan dipengaruhi oleh sinar terutama sinar pantul. Warna paling cepat dan mudah memberi kesan tetapi paling sulit diberi deskripsi dan sulit cara pengukurannya karena penilaiannya secara subjektif, yaitu dengan penglihatan sangat menentukan dalam penilaian komoditi (Soekarto, 1985).

Berdasarkan perhitungan anava pada lampiran 7 metode modifikasi berpengaruh nyata terhadap warna snack telur gabus tepung sukun modifikasi, tetapi lama perendaman dan interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata terhadap snack telur gabus tepung sukun modifikasi, Pengaruh metode modifikasi terhadap warna snack telur gabus tepung sukun termodifikasi dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Pengaruh Metode Modifikasi Terhadap Warna Snack Telur Gabus Tepung Sukun Modifikasi

Metode Modifikasi (K)	Rata-rata Warna
k1 (Perendaman Asam Sitrat 1,5%)	4,06 a
k2 (Perendaman Ragi Tape 20%)	4,29 b

Keterangan: Nilai yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Hasil penelitian utama pengujian organoleptik terhadap warna *snack telur gabus* menunjukkan variasi terhadap metode modifikasi yang berbeda nyata. Nilai rata-rata warna snack telur gabus tepung sukun modifikasi yang lebih disukai didapatkan pada metode modifikasi perendaman dengan ragi.

Snack telur gabus tepung modifikasi dengan ragi memiliki warna yang lebih baik dibandingkan dengan yang modifikasi dengan asam sitrat, sedangkan lama perendaman tidak berpengaruh secara nyata terhadap warna snack telur

gabus yang dihasilkan. Pada saat penggorengan terjadi reaksi browning atau pencoklatan. Proses penggorengan mempengaruhi warna snack telur gabus karena pada saat pemanasan tersebut terjadi reaksi browning non enzimatis yaitu reaksi Maillard.

Menurut Winarno (2004), warna bahan pangan dapat disebabkan oleh pigmen yang ada dalam bahan. Disamping itu, warna dapat ditimbulkan karena reaksi kimia antara gula pereduksi dan asam amino dari protein yang dikenal dengan reaksi browning non enzimatis atau reaksi mailard. Reaksi mailard terjadi akibat bereaksinya lisin dengan gula sederhana pada suhu tinggi. Bila gula pereduksi bereaksi dengan senyawa asam amino akan terbentuk hidroksi metil furfuraldehid jadi polimerisasi furfuraldehid membentuk melanoidin yang memberi warna coklat.

Menurut Widowati, (2001) bahwa kendala dalam pembuatan tepung sukun ialah terjadinya warna coklat saat diproses menjadi tepung. Untuk menghindari terbentuknya warna coklat pada tepung, pada saat proses pengola kontak antara bahan dengan udara. Cara yang biasa dilakukan adalah blanching.

Warna seringkali sangat menentukan mutu dari produk pangan. Suatu produk pangan yang memiliki nilai gizi, rasa yang enak, dan memiliki bentuk yang menarik akan kurang diminati apabila memiliki warna yang tidak enak untuk dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno,1997).

#### 4.2.2.2 Aroma

Aroma didefinisikan sebagai suatu yang dapat diamati dengan indera

pembau. Penilaian terdapat aroma dipengaruhi oleh faktor psikis dan fisiologis yang menimbulkan pendapat berlainan. (winarno, 1977).

Berdasarkan perhitungan anava pada lampiran 7 lama perendaman berpengaruh nyata terhadap aroma snack telur gabus tepung sukun modifikasi, tetapi metode modifikasi dan interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata terhadap snack telur gabus tepung sukun modifikasi, Pengaruh lama perendaman terhadap warna snack telur gabus tepung sukun termodifikasi dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Aroma Snack Telur Gabus

Lama Perendaman	Rata- rata Aroma
p2 (12 jam)	3,70 a
p1 (6 jam)	3,84 b
p3 (18 jam)	4,03 c

Keterangan: Nilai yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Berdasarkan Tabel 15 dapat diketahui bahwa lama perendaman masing-masing perlakuan berbeda nyata terhadap aroma tepung sukun termodifikasi. Hal ini disebabkan granula-granula pati pada tepung sukun termodifikasi akan mengalami hidrolisis dan terpecah sehingga menghasilkan senyawa sederhana dan asam-asam organik. Asam-asam organik ini akan terimbibisi dalam bahan yang dapat menghasilkan aroma khas menutupi aroma bahan aslinya. Selain itu, semakin lama proses perendaman semakin banyaknya pembentukan asam-asam organik dari komponen pati, protein yang terurai dengan meningkatnya aktivitas enzim yang dihasilkan. (Poedjiadi dan Titin, 2009).

Hasil organoleptik terhadap aroma bertujuan untuk mengetahui tingkat respon dari panelis mengenai kesukaannya terhadap snack telur gabus dengan substitusi tepung sukun termodifikasi. Selain itu aroma juga dapat ditimbulkan oleh komposisi dari snack telur gabus tersebut yaitu butter atau telur yang ditambahkan pada snack telur gabus yang menimbulkan bau yang harum.

Aroma suatu bahan pangan merupakan fungsi dari kandungan bahan yang dimilikinya. Aroma bahan pangan dapat menentukan kelezatan suatu bahan pangan. Dalam hal ini aroma dipengaruhi oleh alat panca indera pencium (hidung). Pada umumnya aroma yang diterima oleh hidung dan otak lebih banyak merupakan campuran dari empat aroma yaitu harum, asam, tengik, dan hangus (Winarno,1997).

Aroma merupakan salah satu parameter dalam penentuan kualitas suatu produk makanan. Aroma yang khas dapat dirasakan oleh indera penciuman tergantung dari bahan penyusunnya dan bahan yang ditambahkan pada makanan tersebut. Dengan demikian aroma berpengaruh langsung terhadap minat konsumen untuk mencoba suatu produk makanan. Aroma dalam bahan makanan dapat ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil, akan tetapi komponen-komponen volatil tersebut dapat hilang selama proses pengolahan terlalu panas. (Fellow, 1990).

#### 4.2.2.3 Tekstur

Tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut (pada waktu digigit, dikunyah, dan ditelan) ataupun perabaan dengan jari. Pada saat dilakukan pengujian inderawi, sifat-sifat seperti keras atau lemahnya bahan

pada saat digigit, pemecahan dalam fragmen-fragmen, hubungan antar serat-serat yang ada, dan sensasi lain misalnya berminyak, rasa berair, rasa mengandung cairan dan lain-lain kemungkinan akan timbul. Dapat juga pengamatan dengan jari akan menimbulkan kesan apakah sesuatu bahan mudah pecah atau remuk (Kartika,1988).

Berdasarkan perhitungan anava pada lampiran 7 metode modifikasi, lama perendaman, dan interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata terhadap snack telur gabus tepung sukun modifikasi. Yang artinya setiap perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh terhadap tekstur yang dihasilkan.

Tekstur merupakan atribut produk yang cukup penting dalam suatu bahan pangan sebab biasanya makanan dinilai dari teksturnya. Tekstur pada *snack* meliputi kekerasan, kemudahan dipatahkan, dan konsistensi pada gigitan pertamanya (Fellows, 2000).

#### 4.2.2.4 Rasa

Rasa dinilai dengan adanya tanggapan rangsangan kimiawi oleh indera pencicip (lidah), dimana akhirnya keseluruhan interaksi antara sifat-sifat aroma, rasa, dan kerenyahan merupakan keseluruhan rasa makanan yang dinilai. Cita rasa juga dipengaruhi oleh tekstur, dari penelitian-penelitian diperoleh bahwa perubahan tekstur dapat mengubah rasa dan bau yang timbul karena dapat mempengaruhi kecepatan timbulnya rangsangan terhadap sel reseptor olfaktori dan kelenjar air liur (Winarno,1997).

Berdasarkan perhitungan anava pada lampiran 7 metode modifikasi berpengaruh nyata terhadap rasa snack telur gabus tepung sukun modifikasi, tetapi

lama perendaman dan interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata terhadap snack telur gabus tepung sukun modifikasi, Pengaruh metode modifikasi terhadap rasa snack telur gabus tepung sukun termodifikasi dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Pengaruh Metode Modifikasi Terhadap Rasa Snack Telur Gabus Tepung Sukun Modifikasi

Metode Modifikasi	Rata-rata Rasa
k1 (perendaman asam sitrat 1,5%)	3,44 a
k2 (perendaman ragi tape 20%)	3,89 b

Keterangan: Nilai yang ditandai dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji jarak berganda Duncan.

Berdasarkan Tabel 16 dapat diketahui bahwa metode modifikasi masing-masing perlakuan berbeda nyata terhadap rasa snack telur gabus tepung sukun termodifikasi. Hal ini disebabkan karena adanya *after taste* khas yang ditimbulkan oleh sukun sehingga belum bisa diterima oleh panelis. Selain itu, perlakuan dengan asam maupun ragi mengalami peningkatan asam yang berlebih akibat terpecahnya granula pati yang menghasilkan senyawa sederhana dan asam-asam organik.

Tepung sukun modifikasi yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel sukun secara fermentasi dengan bantuan mikrobial bakteri asam laktat yang mendominasi selama proses fermentasi. Mikrobial tersebut menghasilkan enzim-enzim yang dapat mengubah gula menjadi asam-asam organik. Hal ini menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelatinisasi, daya rehidrasi dan kemudahan melarut. Demikian pula, cita rasa tepung menjadi netral dengan menutupi cita rasa sukun sampai 70% (Subagio, 2008).



Menurut Wirakartakusumah et al. (1992), perlakuan dengan pengeringan cenderung akan membuat beberapa senyawa-senyawa volatil hilang pada saat pengeringan. Ketika air menguap dari permukaan bahan pangan sejumlah kecil zat yang mudah menguap akan terbawa.

Umumnya bahan pangan tidak hanya terdiri dari salah satu rasa, tetapi merupakan gabungan berbagai macam rasa secara terpadu sehingga menimbulkan cita rasa yang utuh. Bahan makanan mengandung 2/3 atau 4 macam rasa, dasar 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. Bila perbedaan konsentrasi tidak terlalu besar maka kemungkinan timbul rasa gabungan/kompleks atau komponen-komponen tersebut dapat dirasakan kesemuanya secara berurutan (Kartika,1988).

## V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan mengenai : (5.1) Kesimpulan dan (5.2) Saran.

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan dipilih konsentrasi asam sitrat 1,5% dan konsentrasi ragi tape 20%.
2. Metode modifikasi (K) berpengaruh nyata terhadap warna, rasa pada snack telur gabus tepung sukun modifikasi.
3. Lama perendaman (P) berpengaruh nyata pada aroma snack telur gabus dan respon kimia terhadap derajat putih tepung sukun modifikasi.
4. Interaksi antara Metode Modifikasi (K) dan Lama Perendaman (P) berpengaruh nyata pada respon kimia terhadap kadar air, kadar pati, pH tepung, dan rendemen.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukannya pengujian umur simpan produk tepung sukun modifikasi.
2. Perlu dilakukannya penelitian mengenai bahan kemasan yang terbaik untuk produk tepung sukun termodifikasi.
3. Perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kadar serat, swelling power (daya kembang tepung), dan viskositas mengikat buah sukun yang mengandung banyak serat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, L.H. 2013. **Teknologi Pengawetan Pangan**. Alfabeta. Bandung.
- Amerine, M. A. and M. V. Croes. 1972. **The Technology of Wine Making**, The AVI Publishing Company, Wesport, Connecticut.
- Apriyanto, A.2000. **Ragam Jenis Pangan Lokal**. Jakarta: PT. Grafindo Persada.
- BPS. 2010. **Produksi Buah Sukun**. www.bps.go.id. Diakses: 31 Maret 2016.
- Fardiaz, D., N. Andarwulan, A. Apriantono, dan N. L. Puspitasari. 1992. **Tehnik Analisis Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan**. PAU Pangan dan Gizi IPB. Bogor.
- Fatmawati. 2012. **Pemanfaatan tepung sukun dalam pembuatan produk cookies (choco cookies, brownies sukun dan fruit pudding brownies)**.Skripsi Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.Yogyakarta.
- Gafar, A.P. 1991. **Pengaruh Jenis dan Tingkat Kesegaran Ubi Kayu (Manihot asculenta CRANTZ) terhadap Kualitas Tepung yang Dihasilkan**. Jurnal Dinamika Penelitian BIPA Volume 2 No 2 Tahun 1991.
- Gasperz, V. 1995. **Metode Perancangan Percobaan**. CV Armico. Bandung.
- Graham, H.D, de Bravo E.N. 1981. **Composition of the Breadfruit**. *Journal Food Sci* 46: 535-539
- Griffin, V. K. dan J. R. Brooks. 1989. **Production and Size Distribution of Rice Maltodextrins Hydrolyzed from Milled Rice Flour using Heat-Stable Alpha-Amylase**. *Journal Food Science*
- Gusti. 2010. **Kajian Pembuatan Tepung Cassava Modifikasi**. Sekolah tinggi penyuluhan pertanian. Medan.
- Hidayat, N., M. C. Padaga, dan S. Suhartini. 2006. **Mikrobiologi Industri**. Andi, Yogyakarta.
- Judoamidjojo, M., A. A. Darwis, dan E. G. Sa'id.1992. **Teknologi Fermentasi**. Rajawali Press, Jakarta.
- Koswara, S. 2009. **Teknologi Modifikasi Pati**. Ebook Pangan

- Makmur, L.1999. **Tumbuhan *Artocarpus teysmanii* MIQ.** Lembaga Penelitian ITB, Bandung.
- Matz, S.A. 1992. **Teknologi Bakery dan Rekayasa.** The AVI Publishing Co. Inc., Westport, Connecticut.
- Muhammad, I.N. 2012. **Pembuatan Tepung Mocaf Melalui Penambahan Starter Dan Laman Fermentasi (Modified Cassava Flour).** Fakultas Pertanian UMSU.
- Muhammad, R.A. 2014. **Pengaruh Lama  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$  Dan Fermentasi Ragi Tape Terhadap Sifat Fisik Kimia Tepung Jagung.** Universitas Brawijaya. Malang.
- Mutmainah, F. 2013. **Kajian Karakteristik Fisikokimia Tepung Sukun (*Artocarpus communis*) Termodifikasi Dengan Variasi Lama Perendaman Dan Konsentrasi Asam Asetat.** Universitas sebelas maret.
- Neelam, G. 2012. **Food Process Technology.** <http://dx.doi.org/10.4172 /2157-7110.S1.008> Diakses: 31 Maret 2016.
- Pudjihastuti, I. 2010. **Pengembangan Proses Inovatif Kombinasi Reaksi Hidrolisis Asam dan Reaksi Photokimia UV untuk Produksi Pati Termodifikasi dari Tapioka.** Thesis Universitas Diponegoro Semarang.
- Rahman, A. 2015. **Asam Sitrat.** <http://resepkimiaindustri.blogspot.co.id>. Diakses: 31 Maret 2016.
- Riyanti. 2009. **Biomassa Sebagai Bahan Baku Bioetanol.** Jurnal Litbang Pertanian, Volume 28 Nomor 3 Tahun , 2009
- Setijo, P. 1999. **Budidaya Sukun.** Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Setyawan, A. B. 2008. **Ragi Tape.** <http://opensource.jawatengah.go.id>. Diakses: 01 April 2016.
- Setyohadi. 2006. **Proses Mikrobiologi Pangan (Proses Kerusakan dan Pengolahan).** USU-Press, Medan.
- Shabella, R. 2012. **Terapi Daun Sukun Dahsyatnya Khasiat Daun Sukun Untuk Menumpas Penyakit.** Cable Book, Klaten.
- Subagio, A. 2007. **Industrialisasi Modified Cassava Flour (MOCALI) Sebagai Bahan Baku Industri Pangan Untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional.** Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember.

- Suprapti, M.L. 2002. **Tepung Sukun, Pembuatan dan Pemanfaatan.** Kanisius, Yogyakarta.
- Susanto, T. dan B. Saneto. 1994. **Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian.** Bina Ilmu, Surabaya.
- Susanto, A. 2007. **Pengaruh Perendaman dalam Asam Organik dan Metode Pengeringan Terhadap Pencoklatan Enzimatis pada Pengolahan Lada Hijau.** Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor
- Sutardi dan Supriyanto. 1996. **Sifat Tepung dan Kesesuaiannya untuk diolah menjadi berbagai produk olahan makanan kecil.** Media komunikasi dan informasi pangan. Jakarta.
- Tim Penulis UNAIR. 2008. **Tape.** <http://kimia.fmipaunair.ac.id>. Diakses: 1 April 2016.
- Widowati, S., S. Suismono., N. Rahmawati., T. Kuntati, Jafar, Suarni, dan Suhardjo. 2002. **Penelitian Teknologi Pengolahan Tepung Sukun.** Balai Penelitian Pascapanen Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Widya, D.R.P. 2015. **Karakteristik Fungsional Tepung Sukun Hasil Modifikasi Annealing.** Universitas Brawijaya. Malang.
- Winarno, F. G. dan D. Fardiaz, 1990. **Biofermentasi dan Biosintesa Protein.** Gramedia, Jakarta.
- Winarno, F G. 1983. **Enzim Pangan.** Gramedia. Jakarta.

# **LAMPIRAN**

## **Lampiran 1. Analisis Kimia dan Fisik Penelitian Pendahuluan**

### **1. Analisis Kadar Pati**

Tujuan analisis kadar pati ini adalah untuk menentukan kadar pati yang terkandung dalam tepung sukun termodifikasi.

Prinsip dari metode ini adalah berdasarkan gula reduksi yang bereaksi dengan ion  $\text{Cu}^{2+}$  berlebih membentuk endapan  $\text{Cu}_2\text{O}$  pada pemanasan dalam waktu tertentu, kelebihan  $\text{Cu}^{2+}$  direaksikan dengan KI dalam suasana asam,  $\text{I}_2$  yang terbentuk dititrasi dengan larutan tiosulfat baku menggunakan indikator kanji.

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml, lalu tambahkan dengan 200 ml aquadest dan 15 ml HCl pekat. Lalu dihidrolisis selama 2,5 jam (jaga volume tetap 200 ml dengan penambahan aquadest). Setelah dipanaskan 2,5 jam kemudian didinginkan di air mengalir, tambahkan indikator phenoftalin dan NaOH 30% hingga warna merah muda (jika berlebihan NaOH dinetralkan dengan HCl 9,5 N). kemudian pindahkan dalam labu takar 500 ml dan tanda bataskan dengan aquadest (larutan sampel C). Dari larutan sampel C dipipet sebanyak 10 ml masukkan dalam Erlenmeyer, ditambahkan 15 ml aquadest dan 10 ml reagen Luff Schoorl. Direfluks selama 15 menit, lalu dinginkan di air mengalir. Setelah dingin tambahkan 15 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan 1 gram KI. Kemudian dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{SO}_3$  0,1 N hingga warna kuning mentah (pucat) / kuning jerami kemudian tambahkan 1 ml amylum 1% homogenkan dan dititrasi kembali menggunakan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{SO}_3$  0,1 N hingga titik akhir titrasi larutan biru hilang / berwarna putih.

Perhitungan :

$$\text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(\text{Vb} - \text{Vs}) \text{N.Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1}$$

$$\text{mg Gula} = \frac{(\text{mg gula (tabel)} \times \text{FP})}{w_s \times 1000}$$

$$\text{Kadar Pati} = (\text{mg gula inversi II} - \text{mg gula inversi I}) \times 0,9 \times 100\%$$

Perhitungan Analisis :

V.larutan inversi I (A) = 12,3 ml

V.Larutan Inversi II (B) = 6,4 ml

$$\begin{aligned} \text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (A)} &= \frac{(\text{Vb} - \text{Vs}) \text{N.Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1} \\ &= \frac{(14,10 - 12,3) \times 0,1}{0,1} = 1,8 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (B)} &= \frac{(\text{Vb} - \text{Vs}) \text{N.Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1} \\ &= \frac{(14,10 - 6,4) \times 0,1}{0,1} = 7,7 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\text{mg Gula (A)} = \frac{(4,8 \times (\frac{100}{10} \times \frac{100}{10}))}{0,5 \times 1000} = 0,96 \text{ mg}$$

$$\text{mg Gula (B)} = \frac{(19,8 \times (500/10))}{0,5 \times 1000} = 1,98 \text{ mg}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Pati} &= (1,98 - 0,96) 0,9 \times 100\% \\ &= 91,8\% \end{aligned}$$

(Keterangan : Perhitungan sampel selanjutnya sama dengan contoh perhitungan di atas)

**Dimana :**

0,90 = faktor pembandingan berat molekul satu unit gula dalam molekul pati

G = glukosa setara dengan ml Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang dipergunakan untuk titrasi (mg) setelah gula diperhitungkan.

FP = Faktor pengenceran

Vs = Volume Titrasi Sampel

Vb = Volume blanko



## 2. Analisis Kadar Air

Analisis kadar air yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis kadar air dengan menggunakan Metode Gravimetri menggunakan alat *Moisture Analyzer*. Sampel yang digunakan adalah Tepung Sukun Termodifikasi. Instrumen ini mengaplikasikan prinsip analisa thermogravimetric dengan akurasi yang sangat tinggi untuk pengukuran kadar kelembaban pada bahan baku makanan. Hasil analisa telah terbukti sangat akurat, sehingga dapat digunakan untuk mengganti metode analisa dengan drying oven. Yang berbeda pada kedua metode analisa ini adalah tingkat efisiensinya. Analisa menggunakan *Moisture Analyzer* berlangsung lebih cepat. Hanya dibutuhkan 3 langkah sederhana, yaitu melakukan tara (tare) pada permukaan aluminium pan , meletakkan sampel pada permukaan aluminium pan kemudian menekan tombol 'Start' yang tertera pada instrumen ini, kemudian proses pengukuran akan berlangsung secara otomatis. Standar teknologi dengan menggunakan *Moisture Analyzer* memastikan proses pengeringan yang berlangsung cepat dengan tingkat suhu panas yang merata, sehingga akan memberikan hasil pengukuran yang akurat dengan tingkat keterulangan yang tinggi.

Rumus Perhitungan kadar air menggunakan moisture analyzer :

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_{awal} - W_{akhir}}{W_{awal}} \times 100\%$$

Contoh perhitungan kadar air menggunakan moisture analyzer

W awal = 1,135 gram    W akhir = 1,050

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{W_{awal} - W_{akhir}}{W_{awal}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{1,135-1,050}{1,135} \times 100 \% = 7,49\%$$

(Keterangan : Cara perhitungan sampel selanjutnya sama dengan contoh perhitungan diatas)

### **3. Analisis pH Tepung**

Pengukuran ph dilakukan dengan menggunakan ph-meter. Mula-mula alat dinyalakan, lalu biarkan selama 15 menit agar stabil. Kemudian distandarisasikan dengan menggunakan buffer ph 4,0. Setelah itu bilas dan keringkan dengan tissue, ulangi kalibrasi dengan buffer ph 7, kemudian sampel diukur. Pengukuran ph ini dilakukan dengan cara mencelupkan elektroda ph-meter ke dalam sampel tersebut. Dimana sampel tepung sukun modifikasi yang sudah dilarutkan dengan aquades dengan perbandingan 1 : 10.

### **4. Analisis Fisik Derajat Putih**

Analisis intensitas warna menggunakan colorimeter jenis NH310 yaitu alat instrumen yang peka terhadap cahaya yang mengukur berapa banyak warna yang diserap oleh objek atau substansi. Hal ini menentukan warna berdasarkan komponen dari cahaya yang diserap oleh objek, ketika cahaya melewati medium, sebagian dari cahaya yang diserap dan sebagai hasilnya, ada penurunan beberapa banyak cahaya yang dipantulkan oleh medium.

Prinsipnya berdasar pada hukum Beer-Lambert yang menyatakan bahwa penyerapan cahaya yang ditransmisikan melalui media berbanding lurus dengan konsentrasi medium. Selain itu berdasarkan perbedaan nilai  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$  dibandingkan dengan standar dapat dinyatakan dalam satu nilai yaitu  $\Delta E^*$ . Semakin besar nilai  $\Delta E$ , semakin besar perbedn warna dengan standar.

Cara kerja colorimeter ini yaitu pada posisi paling dasar, colorimeter bekerja melewati panjang gelombang cahaya tertentu melalui solusi dan kemudian mengukur cahaya yang datang melalui di sisi lain. Dalam kebanyakan kasus, lebih terkonsentrasi solusinya yaitu cahaya lampu akan lebih banyak diserap dan dapat dilihat pada perbedaan antara cahaya pada sumber asalnya dan setelah itu melewati solusi. Untuk mengetahui konsentrasi suatu sampel, maka sampel dilihat dari solusi dimana konsentrasi diketahui yang pertama disisapkan dan diuji.

Rumus Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Derajat Putih } (\Delta E) &= 100 - [ (100 - L^*)^2 + a^2 + b^2 ]^{1/2} \\ &= 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2} \end{aligned}$$

Perhitungan derajat putih tepung sukun termodifikasi

$$L = 81,79 \quad a = 0,26 \quad b = 9,34$$

$$\begin{aligned} \text{Derajat Putih} &= 100 - [ (100 - L^*)^2 + a^2 + b^2 ]^{1/2} \\ &= 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2} \\ &= 100 - \sqrt{(100 - 81,79)^2 + (0,26)^2 + (9,34)^2} \\ &= 100 - \sqrt{(331,60)^2 + (0,067)^2 + (87,23)^2} \\ &= 100 - \sqrt{418,89} \\ &= 100 - 20,47 = \mathbf{79,53 \%} \end{aligned}$$

(Keterangan : Cara perhitungan sampel selanjutnya sama dengan contoh perhitungan diatas)

## 5. Rendemen Tepung

Tujuan perhitungan ini untuk mengetahui seberapa besar tepung sukun modifikasi yang dihasilkan dari sejumlah buah sukun yang digunakan.

Prinsipnya berdasarkan persentase hasil bagi antara berat tepung sukun modifikasi dengan berat buah sukun.

Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\% \\ &= \frac{41 \text{ gram}}{150 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 27,33\% \end{aligned}$$

(Keterangan : Cara perhitungan sampel selanjutnya sama dengan contoh perhitungan diatas)

**Tabel 17. Hasil Analisis Kimia dan Fisik Penelitian Pendahuluan**

Metode Modifikasi	Konsentrasi	Hasil Analisis				
		Kadar Pati	Kadar Air	pH Tepung	Derajat Putih Tepung	Rendemen Tepung
Perendaman Dengan Asam Sitrat	0 %	28,2%	6,65%	6,5 %	60,49 %	
	0,5%	35,2%	6,73%	6,12 %	63,26 %	27,33%
	1,0 %	54%	7,11%	4,75 %	69,91 %	25,33%
	1,5 %	91,8%	7,49%	4,47 %	79,53 %	19,33%
Perendaman Dengan Ragi Tape	0 %	28,2%	6,65%	6,5 %	60,49 %	
	10 %	45,9%	8,44%	6,13 %	63,36 %	15,33%
	15 %	56,67%	8,9%	6,85 %	70,92 %	17,33%
	20 %	68,4%	10,31 %	7,18 %	77,76 %	18,67%

## Lampiran 2. Prosedur Analisis Kimia Kadar Air Penelitian Utama

### Penentuan Kadar Air dengan Metode Gravimetri

Analisis kadar air yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis kadar air dengan menggunakan Metode Gravimetri menggunakan alat *Moisture Analyzer*. Sampel yang digunakan adalah Tepung Sukun Termodifikasi. Instrumen ini mengaplikasikan prinsip analisa thermogravimetric dengan akurasi yang sangat tinggi untuk pengukuran kadar kelembaban pada bahan baku makanan. Hasil analisa telah terbukti sangat akurat, sehingga dapat digunakan untuk mengganti metode analisa dengan drying oven. Yang berbeda pada kedua metode analisa ini adalah tingkat efisiensinya. Analisa menggunakan *Moisture Analyzer* berlangsung lebih cepat. Hanya dibutuhkan 3 langkah sederhana, yaitu melakukan tara (tare) pada permukaan aluminium pan , meletakkan sampel pada permukaan aluminium pan kemudian menekan tombol ‘Start’ yang tertera pada instrumen ini, kemudian proses pengukuran akan berlangsung secara otomatis. Standar teknologi dengan menggunakan *Moisture Analyzer* memastikan proses pengeringan yang berlangsung cepat dengan tingkat suhu panas yang merata, sehingga akan memberikan hasil pengukuran yang akurat dengan tingkat keterulangan yang tinggi.

Rumus Perhitungan kadar air menggunakan moisture analyzer :

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_{awal} - W_{akhir}}{W_{awal}} \times 100\%$$



**Gambar 8. Pengukuran Kadar Air Ohaus Moisture Analyzer**

Contoh perhitungan kadar air menggunakan moisture analyzer

W awal = 1,075 gram    W akhir = 1,015

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{W \text{ awal} - W \text{ akhir}}{W \text{ awal}} \times 100 \%$$

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{1,075 - 1,015}{1,075} \times 100 \% = 5,58 \%$$

(Keterangan : Cara perhitungan sampel selanjutnya sama dengan contoh perhitungan diatas)

**Tabel 18. Data Hasil Analisis Kadar Air Sampel Tepung Sukun Modifikasi**

Kode Sampel	Ulangan	W awal sampel (gram)	W akhir sampel (gram)	% Air
k1p1	I	1,075	1,015	5,58%
	II	1,025	0,965	5,58%
	III	1,01	0,955	5,44%
	IV	1,03	0,968	6,01%
k1p2	I	1,025	0,964	5,95%
	II	1,005	0,944	6,06%
	III	1,001	0,936	6,49%
	IV	1,005	0,939	6,56%
k1p3	I	1,015	0,95	6,40%
	II	1,01	0,943	6,63%
	III	1,015	0,946	6,79%
	IV	1,005	0,933	6,82%
k2p1	I	1,02	0,954	6,47%
	II	1,025	0,96	6,34%
	III	1,005	0,938	6,67%
	IV	1,01	0,942	6,80%
k2p2	I	1,005	0,939	6,56%
	II	1,015	0,948	6,60%
	III	1,02	0,949	6,96%
	IV	1,025	0,952	7,12%
k2p3	I	1,01	0,941	6,83%
	II	1,02	0,95	6,86%
	III	1,005	0,933	7,16%
	IV	1,01	0,935	7,42%

**Tabel 19. Data Asli Hasil Analisis Kadar Air Pada Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi	Lama Perendaman	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
Perendaman Dengan Asam Sitrat k1 (1,5%)	p1 (6 jam)	5,58	5,58	5,44	6,01	22,61	5,65
	p2 (12 jam)	5,95	6,06	6,49	6,56	25,06	6,26
	p3 (18 jam)	6,4	6,63	6,79	6,82	26,64	6,66
Subtotal		17,93	18,27	18,72	19,39	74,31	18,57
Perendaman Dengan Ragi Tape k2 (20%)	p1 (6 jam)	6,47	6,34	6,67	6,8	26,28	6,57
	p2 (12 jam)	6,56	6,6	6,96	7,12	27,24	6,81
	p3 (18 jam)	6,83	6,86	7,16	7,42	28,27	7,06
Subtotal		19,86	19,8	20,79	21,34	81,79	20,44
Total		37,79	38,07	39,51	40,73	156,1	
Rata - rata		6,29	6,34	6,58	6,79		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
<b>k1</b>	22,61	25,06	26,64	74,31	24,77
<b>k2</b>	26,28	27,24	28,27	81,79	27,26
<b>Total</b>	48,89	52,30	54,91	156,10	
<b>Rata-rata</b>	24,45	26,15	27,46		

Derajat bebas kelompok =  $r-1 = 4-1 = 3$

Derajat bebas (K) =  $2-1 = 1$

Derajat bebas (P) =  $3-1 = 2$

Derajat bebas (KP) = Derajat bebas K x Derajat bebas P =  $1 \times 2 = 2$

Derajat bebas galat = DB total – DB kelompok – DB (K) - DB (P) – DB

(KP)

=  $23-3-1-2-2 = 15$

Derajat bebas total =  $(r \times K \times P) - 1 = 23$



$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times k \times p}$$

$$= \frac{(156,10)^2}{4 \times 2 \times 3} = 1015,30$$

$$JK \text{ Total (JKT)} = \Sigma (\text{total pengamatan})^2 - FK$$

$$= ((5,58)^2 + \dots + \dots + (7,42)^2) - 1015,30$$

$$= 6,04$$

$$JK \text{ Kelompok (JKK)} = \frac{\Sigma (\text{Total Kelompok})^2}{k \times p} - FK$$

$$= \frac{(37,79)^2 + (38,07)^2 + (39,51)^2 + (40,73)^2}{6} - 1015,30$$

$$= 0,93$$

$$JK(K) = \frac{(\Sigma k_1)^2 + (\Sigma k_2)^2 + \dots}{r \times p} - FK$$

$$= \frac{(74,31)^2 + (81,79)^2 + \dots}{12} - 1015,30$$

$$= 2,33$$

$$JK(P) = \frac{(\Sigma p_1)^2 + (\Sigma p_2)^2 + (\Sigma p_3)^2}{r \times k} - FK$$

$$= \frac{(48,89)^2 + (52,30)^2 + (54,91)^2}{8} - 1015,30$$

$$= 2,28$$

$$JK(KP) = \frac{\Sigma (\text{Total Interaksi Faktor t dan Faktor s})}{r} - FK - JK(K) - JK(P)$$

$$= \frac{(22,61)^2 + (25,06)^2 + \dots + (28,27)^2}{4} - 1015,30 - 2,33 - 2,28$$

$$= 0,28$$

$$JKG = JKT - JKK - JK(K) - JK(P) - JK(KP)$$

$$= 6,04 - 0,93 - 2,33 - 2,28 - 0,28 = 0,23$$

**Tabel 20. Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Air Tepung Penelitian Utama**

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL 5 %
Kelompok	3	0,93	0,31		
Taraf k	1	2,33	2,33	154,23*	4,54
Taraf p	2	2,28	1,14	75,36*	3,68
Interaksi kp	2	0,28	0,14	9,21*	3,29
Galat	15	0,23	0,02		
Total	23	6,04			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel analisis variansi (ANAVA), bahwa Metode modifikasi dan Lama Perendaman berbeda nyata terhadap kadar air tepung sukun modifikasi, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji lanjut duncan Faktor K (Metode modifikasi )

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{rxp}} \quad S_y = \sqrt{\frac{0,02}{4 \times 3}} = 0,04$$

**Uji Lanjut Duncan Faktor K ( Metode Modifikasi )**

SSR	LSR	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Taraf nyata 5 %
		Kode	Rata-rata	1	2	
-	-	k1	24,77	-	-	a
3,01	0,12	k2	27,26	2,49*	-	b

Uji lanjut duncan Faktor P (Lama Perendaman )

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{rxk}} \quad S_y = \sqrt{\frac{0,02}{4 \times 2}} = 0,05$$

**Uji Lanjut Duncan Faktor P (Lama Perendaman)**

SSR	LSR	Rata-rata perlakuan		Perlakuan			Taraf nyata 5%
		Kode	Rata-rata	1	2	3	
-	-	p1	24,45	-	-	-	a
3,01	0,15	p2	26,15	1,70*	-	-	b
3,16	0,16	p3	27,46	3,01*	1,31*	-	c

Interaksi faktor K (Metode Modifikasi ) dengan faktor P (Lama Perendaman)

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times p}} = \sqrt{\frac{0,02}{4 \times 3}} \quad S_y = 0,04$$

**Uji Lanjut Duncan Interaksi faktor K (Metode Modifikasi ) dengan faktor P (Lama Perendaman)**

SSR	LSR	Rata-rata perlakuan		Perlakuan						Taraf nyata	
		Kode	Rata-rata	1	2	3	4	5	6		
-	-	k1p1	5,65	-	-	-	-	-	-	-	a
3,01	0,21	k1p2	6,26	0,61*	-	-	-	-	-	-	b
3,16	0,21	k2p1	6,57	0,92*	0,31*	-	-	-	-	-	cd
3,25	0,23	k1p3	6,66	1,01*	0,40*	0,09tn	-	-	-	-	de
3,31	0,23	k2p2	6,81	1,16*	0,55*	0,24*	0,15tn	-	-	-	e
3,36	0,24	k2p3	7,06	1,41*	0,80*	0,49*	0,4*	0,25*	-	-	f

**Perhitungan Dwi Arah Hasil Analisis Kadar Air tepung sukun modifikasi**

**Uji Lanjut Duncan Faktor k Terhadap p (k1)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	3	
-	-	k1p1	5,65	-	-	-	a
3,01	0,21	k1p2	6,26	0,61*	-	-	b
3,16	0,23	k1p3	6,66	1,01*	0,4*	-	c

**Uji Lanjut Duncan Faktor k terhadap p (k2)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	3	
-	-	k2p1	6,57	-	-	-	a
3,01	0,21	k2p2	6,81	0,24*	-	-	b
3,16	0,23	k2p3	7,06	0,49*	0,25*	-	c

**Uji Lanjut Duncan Faktor p terhadap k (p1)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k1p1	5,65	-	-	A
3,01	0,21	k2p1	6,57	0,92*	-	B

**Uji Lanjut Duncan Faktor p terhadap k (p2)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k1p2	6,26	-		A
3,01	0,21	k2p2	6,81	0,55*	-	B

**Uji Lanjut Duncan Faktor p terhadap k (p3)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k1p3	6,66	-		A
3,01	0,21	k2p3	7,06	0,4*	-	B

**Tabel 21. Dwi Arah Hasil Kadar Air tepung sukun modifikasi pada Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman**

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)		
	6 jam (p1)	12 jam (p2)	18 jam (p3)
Perendaman Asam Sitrat 0,5% (k1)	5,65 a	6,26 b	6,66 c
Perendaman Dengan Ragi Tape 20% (k2)	6,57 a	6,81 b	7,06 c

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Jarak Berganda Duncan. Notasi huruf besar dibaca vertical, notasi huruf kecil dibaca horizontal.

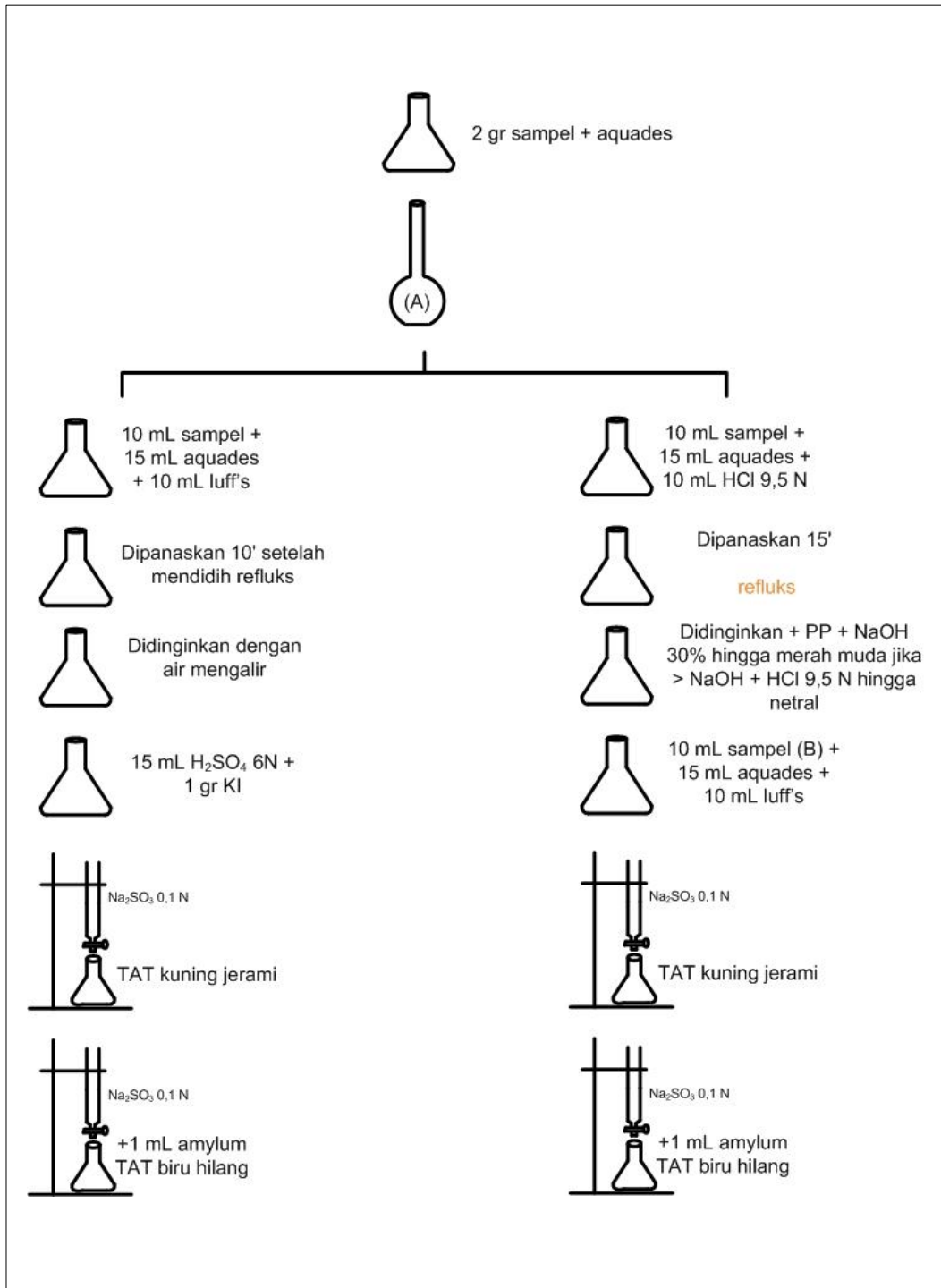
### **Lampiran 3. Prosedur Analisis Kadar Pati**

#### **Penentuan Kadar Pati Dengan Metode Luff Schrool (AOAC 1995)**

Tujuan analisis kadar pati ini adalah untuk menentukan kadar pati yang terkandung dalam tepung sukun termodifikasi.

Prinsip dari metode ini adalah berdasarkan gula reduksi yang bereaksi dengan ion  $\text{Cu}^{2+}$  berlebih membentuk endapan  $\text{Cu}_2\text{O}$  pada pemanasan dalam waktu tertentu, kelebihan  $\text{Cu}^{2+}$  direaksikan dengan KI dalam suasana asam,  $\text{I}_2$  yang terbentuk dititrasi dengan larutan tiosulfat baku menggunakan indikator kanji.

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 gram dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 500 ml, lalu tambahkan dengan 200 ml aquadest dan 15 ml HCl pekat. Lalu dihidrolisis selama 2,5 jam (jaga volume tetap 200 ml dengan penambahan aquadest). Setelah dipanaskan 2,5 jam kemudian didinginkan di air mengalir, tambahkan indicator phenoftalin dan NaOH 30% hingga warna merah muda (jika berlebihan NaOH dinetralkan dengan HCl 9,5 N). kemudian pindahkan dalam labu takar 500 ml dan tanda bataskan dengan aquadest (larutan sampel C). Dari larutan sampel C dipipet sebanyak 10 ml masukkan dalam Erlenmeyer, ditambahkan 15 ml aquadest dan 10 ml reagen Luff Schoorl. Direfluks selama 15 menit, lalu dinginkan di air mengalir. Setelah dingin tambahkan 15 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan 1 gram KI. Kemudian dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{SO}_3$  0,1 N hingga warna kuning mentah (pucat) / kuning jerami kemudian tambahkan 1 ml amylum 1% homogenkan dan dititrasi kembali menggunakan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{SO}_3$  0,1 N hingga titik akhir titrasi larutan biru hilang / berwarna putih.



**Gambar 9. Metode Analisis Kadar Pati Metode Luff School**

Perhitungan :

$$\text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{(\text{Vb} - \text{Vs}) \text{N.Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1}$$

$$\text{mg Gula} = \frac{(\text{mg gula (tabel)} \times \text{FP})}{w_s \times 1000}$$

$$\text{Kadar Pati} = (\text{mg gula inversi II} - \text{mg gula inversi I}) \times 0,9 \times 100\%$$

Perhitungan Analisis :

V.larutan inversi I (A) = 12,2 ml

V.Larutan Inversi II (B) = 7,3 ml

$$\begin{aligned} \text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (A)} &= \frac{(\text{Vb} - \text{Vs}) \text{N.Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1} \\ &= \frac{(14,10 - 12,2) \times 0,1}{0,1} = 1,81 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{mL Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (B)} &= \frac{(\text{Vb} - \text{Vs}) \text{N.Na}_2\text{S}_2\text{O}_3}{0,1} \\ &= \frac{(14,10 - 7,3) \times 0,1}{0,1} = 6,71 \text{ ml} \end{aligned}$$

mg Gula ( A ) =

$$1 \quad 2,4 \quad x = 2,4 + \left( \frac{1,81 - 1}{2 - 1} \right) \times (4,8 - 2,4)$$

$$1,81 \quad x \quad = 4,344$$

$$2 \quad 4,8$$

$$\text{mg Gula ( A )} = \frac{(4,344 \times (\frac{100}{10} \times \frac{100}{10}))}{0,5 \times 1000} = 0,87 \text{ mg}$$

mg Gula ( B ) =

$$6 \quad 14,7 \quad x = 14,7 + \left( \frac{6,71 - 6}{7 - 6} \right) \times (17,2 - 14,7)$$

$$6,71 \quad x \quad = 16,475$$

$$7 \quad 17,2$$

$$\text{mg Gula ( B )} = \frac{(16,475 \times (500/10))}{0,5 \times 1000} = 1,65 \text{ mg}$$

$$\text{Kadar Pati} = (1,65 - 0,87) 0,9 \times 100\%$$

$$= 70,08\%$$

(Keterangan : Perhitungan sampel selanjutnya sama dengan contoh perhitungan di atas)

**Tabel 22. Data Asli Hasil Analisis Kadar Pati Pada Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	70,08	70,56	70,56	70,56	281,76	70,44
	p2 (12 jam)	61,74	59,31	61,74	61,11	243,9	60,97
	p3 (18 jam)	58	57,82	58,75	58,75	233,32	58,33
Subtotal		189,82	187,69	191,05	190,42	758,98	189,74
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	87,36	87,81	88,15	86,94	350,26	87,56
	p2 (12 jam)	67,11	64,57	67,11	65,02	263,81	65,95
	p3 (18 jam)	52,04	52,9	48,69	49,56	203,19	50,79
Subtotal		206,51	205,28	203,95	201,52	817,26	204,31
Total		396,33	392,97	395	391,94	1576,24	
Rata - rata		66,05	65,49	65,83	65,32		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-rata
	p1	p2	p3		
<b>k1</b>	281,76	243,90	233,32	758,98	252,99
<b>k2</b>	350,26	263,81	203,19	817,26	272,42
<b>Total</b>	632,02	507,71	436,51	1576,24	
<b>Rata-rata</b>	316,01	253,86	218,26		

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times k \times p}$$

$$= \frac{(1576,24)^2}{4 \times 2 \times 3} = 103522,19$$

$$JK \text{ Total (JKT)} = \Sigma (\text{total pengamatan})^2 - FK$$

$$= ((70,08)^2 + \dots + \dots + (49,56)^2) - 103522,19$$

$$= 3220,42$$

$$JK \text{ Kelompok (JKK)} = \frac{\Sigma (\text{Total Kelompok})^2}{k \times p} - FK$$

$$= \frac{(396,33)^2 + (392,97)^2 + (395)^2 + (391,94)^2}{6} - 103522,19$$

$$= 1,95$$



$$\begin{aligned}
 JK(K) &= \frac{(\sum k_1)^2 + (\sum k_2)^2 + \dots}{r \times p} - FK \\
 &= \frac{(758,98)^2 + (817,26)^2 + \dots}{12} - 103522,19 \\
 &= 141,52
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK(P) &= \frac{(\sum p_1)^2 + (\sum p_2)^2 + (\sum p_3)^2}{r \times k} - FK \\
 &= \frac{(632,02)^2 + (507,71)^2 + (436,51)^2}{8} - 103522,19 \\
 &= 2447,77
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK(KP) &= \frac{\sum(\text{Total Interaksi Faktor t dan Faktor s})}{r} - FK - JK(K) - JK(P) \\
 &= \frac{(281,76)^2 + (243,9)^2 + \dots + (203,19)^2}{4} - 103522,19 - 141,52 - 2447,77 \\
 &= 608,04
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKK - JK(K) - JK(P) - JK(KP) \\
 &= 3220,42 - 1,95 - 141,52 - 2447,77 - 608,04 = 21,13
 \end{aligned}$$

**Tabel 23. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Pati Tepung Penelitian Utama**

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL 5 %
Kelompok	3	1,95	0,65		
Taraf k	1	141,52	141,52	100,44*	4,54
Taraf p	2	2447,77	1223,89	868,62*	3,68
Interaksi kp	2	608,04	304,02	215,77*	3,29
Galat	15	21,13	1,41		
Total	23	3220,42			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan : Berdasarkan tabel analisis variansi (ANOVA), bahwa Metode modifikasi, Lama Perendaman dan interaksi antara metode modifikasi dengan lama perendaman berbeda nyata terhadap kadar pati tepung sukun modifikasi, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji lanjut duncan Faktor K (Metode modifikasi )

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{rxp}} \quad S_y = \sqrt{\frac{1,41}{4 \times 3}} = 0,34$$

SSR	LSR	Rata-rata perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-rata	1	2	
-	-	k1	252,99	-	-	a
3,01	1,02	k2	272,42	19,43	-	b

Uji lanjut duncan Faktor P (Lama Perendaman)

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{rxk}} \quad S_y = \sqrt{\frac{1,41}{4 \times 2}} = 0,42$$

SSR	LSR	Rata-rata perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
		Kode	Rata-rata	1	2	3	
-	-	p2	218,26	-	-	-	a
3,01	1,26	p3	253,86	35,60*	-	-	b
3,16	1,32	p1	316,01	97,75*	62,15*	-	c

Interaksi faktor K (Metode Modifikasi ) dengan faktor P (Lama Perendaman)

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times p}} = \sqrt{\frac{1,41}{4}} \quad S_y = 0,59$$

SSR	LSR	Rata-rata perlakuan		Perlakuan						Taraf nyata	
		Kode	Rata-rata	1	2	3	4	5	6		
-	-	k2p3	50,79	-	-	-	-	-	-	-	a
3,01	1,77	k1p3	58,33	7,54*	-	-	-	-	-	-	b
3,16	1,86	k1p2	60,97	10,18*	2,64*	-	-	-	-	-	c
3,25	1,91	k2p2	65,95	15,16*	7,62*	4,98*	-	-	-	-	d
3,31	1,95	k1p1	70,44	19,65*	12,11*	9,47*	4,49*	-	-	-	e
3,36	1,98	k2p1	87,56	36,77*	29,23*	26,59*	21,61*	17,12*	-	-	f

**Perhitungan Dwi Arah Hasil Analisis Kadar Pati tepung sukun modifikasi**

**Uji Lanjut Duncan Faktor K terhadap P (k1)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	3	
-	-	k1p3	58,33	-	-	-	a
3,01	1,77	k1p2	60,97	2,64*	-	-	b
3,16	1,86	k1p1	70,44	12,11*	9,47*	-	c

**Uji Lanjut Duncan Faktor K terhadap P (k2)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	3	
-	-	k2p3	50,79	-	-	-	a
3,01	1,77	k2p2	65,95	15,16*	-	-	b
3,16	1,86	k2p1	86,56	35,77*	20,61*	-	c

**Uji Lanjut Duncan Faktor P terhadap K (p1)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k1p1	70,44	-	-	A
3,01	1,77	k2p1	86,56	16,12*	-	B

**Uji Lanjut Duncan Faktor K terhadap P (k1)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k1p2	60,97	-	-	A
3,01	1,77	k2p2	65,95	4,98*	-	B

**Uji Lanjut Duncan Faktor K terhadap P (k1)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k2p3	50,79	-		A
3,01	1,77	k1p3	58,33	7,54*	-	B

**Tabel 24. Dwi Arah Hasil Kadar Pati tepung sukun modifikasi pada Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman**

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)		
	6 jam (p1)	12 jam (p2)	18 jam (p3)
Perendaman Asam Sitrat 0,5% (k1)	70,44 c	60,97 b	58,33 a
Perendaman Dengan Ragi Tape 20% (k2)	86,56 c	65,95 b	50,79 a

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Jarak Berganda Duncan. Notasi huruf besar dibaca vertical, notasi huruf kecil dibaca horizontal.

#### **Lampiran 4. Analisis Intensitas Warna Derajat Putih Metode Colorimeter**

Analisis intensitas warna menggunakan colorimeter jenis NH310 yaitu alat instrumen yang peka terhadap cahaya yang mengukur berapa banyak warna yang diserap oleh objek atau substansi. Hal ini menentukan warna berdasarkan komponen dari cahaya yang diserap oleh objek, ketika cahaya melewati medium, sebagian dari cahaya yang diserap dan sebagai hasilnya, ada penurunan beberapa banyak cahaya yang dipantulkan oleh medium.

Prinsipnya berdasar pada hukum Beer-Lambert yang menyatakan bahwa penyerapan cahaya yang ditransmisikan melalui media berbanding lurus dengan konsentrasi medium. Selain itu berdasarkan perbedaan nilai  $L^*$ ,  $a^*$ , dan  $b^*$  dibandingkan dengan standar dapat dinyatakan dalam satu nilai yaitu  $\Delta E^*$ . Semakin besar nilai  $\Delta E$ , semakin besar perbedaan warna dengan standar.

Cara kerja colorimeter ini yaitu pada posisi paling dasar, colorimeter bekerja melewati panjang gelombang cahaya tertentu melalui solusi dan kemudian mengukur cahaya yang datang melalui di sisi lain. Dalam kebanyakan kasus, lebih terkonsentrasi solusinya yaitu cahaya lampu akan lebih banyak diserap dan dapat dilihat pada perbedaan antara cahaya pada sumber asalnya dan setelah itu melewati solusi. Untuk mengetahui konsentrasi suatu sampel, maka sampel dilihat dari solusi dimana konsentrasi diketahui yang pertama disisapkan dan diuji.

Rumus Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Derajat Putih } (\Delta E) &= 100 - [ (100 - L^*)^2 + a^2 + b^2 ]^{1/2} \\ &= 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2} \end{aligned}$$



**Gambar 10. Pengukuran Derajat Putih menggunakan Colorimetri**

Contoh Perhitungan derajat putih tepung sukun termodifikasi

$$L = 92,53 \quad a = 0,69 \quad b = 7,93$$

$$\begin{aligned} \text{Derajat Putih} &= 100 - [ (100 - L^*)^2 + a^2 + b^2 ]^{1/2} \\ &= 100 - \sqrt{(100 - L)^2 + a^2 + b^2} \\ &= 100 - \sqrt{(100 - 92,53)^2 + (0,69)^2 + (7,93)^2} \\ &= 100 - \sqrt{(55,80)^2 + (0,48)^2 + (62,88)^2} \\ &= 100 - \sqrt{119,16} \\ &= 100 - 10,91 = 89,09 \% \end{aligned}$$

(Keterangan : Cara perhitungan sampel selanjutnya sama dengan contoh perhitungan diatas)

**Tabel 25. Data Hasil Analisis Derajat Putih Metode Colormeter**

<b>Kode Sampel</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Nilai L*</b>	<b>Nilai a</b>	<b>Nilai b</b>	<b>% Derajat Putih</b>
<b>k1p1</b>	I	92,63	0,69	7,93	89,09%
	II	92,97	0,76	6,36	90,49%
	III	93,01	0,21	6,08	90,73%
	IV	93,43	0,18	5,51	91,42%
<b>k1p2</b>	I	93,71	0,63	7,8	89,96%
	II	94,16	0,47	6,55	91,21%
	III	94,85	0,19	5,16	92,68%
	IV	94,69	0,37	5	92,70%
<b>k1p3</b>	I	93,67	1,06	7,31	90,27%
	II	94,05	0,76	5,96	91,54%
	III	96,54	0,08	4,36	94,43%
	IV	95,97	0,03	4,96	93,59%
<b>k2p1</b>	I	92,65	0,57	7,91	89,19%
	II	94,21	0,51	6,62	91,19%
	III	93,11	0,27	8,01	89,43%
	IV	93,21	0,12	8,09	89,44%
<b>k2p2</b>	I	94,18	0,49	6,57	91,21%
	II	94,21	0,51	6,62	91,20%
	III	94,43	0,55	6,76	91,30%
	IV	94,69	0,61	6,91	91,26%
<b>k2p3</b>	I	94,07	0,79	5,98	91,54%
	II	94,13	0,68	6,02	91,57%
	III	94,56	0,7	6,18	91,73%
	IV	95,01	0,73	6,21	92,01%

**Tabel 26.Data Asli Hasil Analisis Derajat Putih Pada Tepung Sukun  
Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi	Lama Perendaman	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	89,09	90,49	90,73	91,42	361,73	90,4325
	p2 (12 jam)	89,96	91,21	92,68	92,7	366,55	91,6375
	p3 (18 jam)	90,27	91,54	94,43	93,59	369,83	92,4575
Subtotal		269,32	273,24	277,84	277,71	1098,11	274,528
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	89,19	91,19	89,43	89,44	359,25	89,8125
	p2 (12 jam)	91,21	91,2	91,3	91,26	364,97	91,2425
	p3 (18 jam)	91,54	91,56	91,73	92,01	366,84	91,71
Subtotal		271,94	273,95	272,46	272,71	1091,06	272,765
Total		541,26	547,19	550,3	550,42	2189,17	
Rata - rata		90,21	91,1983	91,7167	91,7367		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
<b>k1</b>	361,73	366,55	369,83	1098,11	366,04
<b>k2</b>	359,25	364,97	366,84	1091,06	363,69
<b>Total</b>	720,98	731,52	736,67	2189,17	
<b>Rata-rata</b>	360,49	365,76	368,34		

Derajat bebas kelompok =  $r-1 = 4-1 = 3$

Derajat bebas (K) =  $2-1 = 1$

Derajat bebas (P) =  $3-1 = 2$

Derajat bebas (KP) = Derajat bebas K x Derajat bebas P =  $1 \times 2 = 2$

Derajat bebas galat = DB total – DB kelompok – DB (K) - DB (P) – DB (KP)

$$= 23-3-1-2-2 = 15$$

Derajat bebas total =  $(r \times K \times P) - 1 = 23$



$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times k \times p}$$

$$= \frac{(2189,17)^2}{4 \times 2 \times 3} = 199686$$

$$JK \text{ Total (JKT)} = \Sigma (\text{total pengamatan})^2 - FK$$

$$= ((89,09)^2 + \dots + \dots + (92,01)^2) - 199686$$

$$= 39,79$$

$$JK \text{ Kelompok (JKK)} = \frac{\Sigma (\text{Total Kelompok})^2}{k \times p} - FK$$

$$= \frac{(541,26)^2 + (547,19)^2 + (550,3)^2 + (550,412)^2}{6} - 199686$$

$$= 9,20$$

$$JK(K) = \frac{(\Sigma k_1)^2 + (\Sigma k_2)^2 + \dots}{r \times p} - FK$$

$$= \frac{(1098,11)^2 + (1091,06)^2 + \dots}{12} - 199686$$

$$= 2,07$$

$$JK(P) = \frac{(\Sigma p_1)^2 + (\Sigma p_2)^2 + (\Sigma p_3)^2}{r \times k} - FK$$

$$= \frac{(720,98)^2 + (731,52)^2 + (736,67)^2}{8} - 199686$$

$$= 15,99$$

$$JK(KP) = \frac{\Sigma (\text{Total Interaksi Faktor k dan Faktor p})}{r} - FK - JK(K) - JK(P)$$

$$= \frac{(361,73)^2 + (366,55)^2 + \dots + (366,84)^2}{4} - 199686 - 2,07 - 15,99$$

$$= 0,13$$

$$JKG = JKT - JKK - JK(K) - JK(P) - JK(KP)$$

$$= 39,79 - 9,20 - 2,07 - 15,99 - 0,13 = 12,39$$

**Tabel 27. Analisis Variansi (ANAVA) Derajat putih Tepung Penelitian Utama**

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL 5 %
Kelompok	3	9,20	3,07		
Taraf k	1	2,07	2,07	2,51 <sup>tn</sup>	4,54
Taraf p	2	15,99	8,00	9,68*	3,68
Interaksi kp	2	0,13	0,06	0,08 <sup>tn</sup>	3,29
Galat	15	12,40	0,83		
Total	23	39,79			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel analisis variansi (ANAVA), bahwa Lama Perendaman berbeda nyata terhadap derajat putih tepung sukun modifikasi, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan untuk Faktor P

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{rxk}} \quad S_y = \sqrt{\frac{0,83}{4 \times 2}} = 0,32$$

$$LSR = SSR \times S_y$$

**Uji Lanjut Duncan Untuk Lama Perendaman Tepung Sukun Modifikasi (P)**

SSR	LSR	Rata-rata perlakuan		Perlakuan					Taraf nyata
		Kode	Rata-rata	1	2	3			
-	-	p1	90,12	-	-	-	-	-	a
3,01	0,96	p2	91,44	1,32	*			-	bc
3,16	1,01	p3	92,08	1,96	*	0,64	tn	-	c

### Lampiran 5. Analisis pH tepung modifikasi metode pH meter

Pengukuran ph dilakukan dengan menggunakan ph-meter. Mula-mula alat dinyalakan, lalu biarkan selama 15 menit agar stabil. Kemudian distandarisasikan dengan menggunakan buffer ph 4,0. Setelah itu bilas dan keringkan dengan tissue, ulangi kalibrasi dengan buffer ph 7, kemudian sampel diukur. Pengukuran ph ini dilakukan dengan cara mencelupkan elektroda ph-meter ke dalam sampel tersebut. Dimana sampel tepung sukun modifikasi yang sudah dilarutkan dengan aquades dengan perbandingan 1 : 10.

**Tabel 28. Data Hasil Analisis pH Tepung Sukun Termodifikasi**

<b>Kode Sampel</b>	<b>Ulangan</b>	<b>Hasil Analisis</b>
<b>k1p1</b>	I	5,25
	II	5,12
	III	5,28
	IV	5,35
<b>k1p2</b>	I	4,4
	II	4,47
	III	4,51
	IV	4,53
<b>k1p3</b>	I	4,13
	II	4,18
	III	4,22
	IV	4,11
<b>k2p1</b>	I	6,13
	II	6,27
	III	6,46
	IV	6,49
<b>k2p2</b>	I	6,75
	II	6,85
	III	6,91
	IV	6,95
<b>k2p3</b>	I	7,11
	II	7,24
	III	7,3
	IV	7,35

**Tabel 29. Data Asli Hasil Analisis pH Tepung Pada Tepung Sukun  
Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	5,25	5,12	5,28	5,35	21	5,25
	p2 (12 jam)	4,4	4,47	4,51	4,53	17,91	4,48
	p3 (18 jam)	4,13	4,18	4,22	4,11	16,64	4,16
Subtotal		13,78	13,77	14,01	13,99	55,55	13,89
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	6,13	6,27	6,46	6,49	25,35	6,34
	p2 (12 jam)	6,75	6,85	6,91	6,95	27,46	6,86
	p3 (18 jam)	7,11	7,24	7,3	7,35	29	7,25
Subtotal		19,99	20,36	20,67	20,79	81,81	20,450
Total		33,77	34,13	34,68	34,78	137,36	
Rata - rata		5,63	5,69	5,78	5,80		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
<b>k1</b>	21	17,91	16,64	55,55	18,52
<b>k2</b>	25,35	27,46	29	81,81	27,27
<b>Total</b>	46,35	45,37	45,64	137,36	
<b>Rata-rata</b>	23,18	22,69	22,82		

Derajat bebas kelompok =  $r-1 = 4-1 = 3$

Derajat bebas (K) =  $2-1 = 1$

Derajat bebas (P) =  $3-1 = 2$

Derajat bebas (KP) = Derajat bebas K x Derajat bebas P =  $1 \times 2 = 2$

Derajat bebas galat = DB total – DB kelompok – DB (K) - DB (P) – DB (KP)

$$= 23-3-1-2-2 = 15$$

Derajat bebas total =  $(r \times K \times P) - 1 = 23$

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times k \times p}$$

$$= \frac{(137,36)^2}{4 \times 2 \times 3} = 786,16$$

$$JK \text{ Total (JKT)} = \Sigma (\text{total pengamatan})^2 - FK$$

$$= ((5,25)^2 + \dots + (7,35)^2) - 786,16$$

$$= 33,11$$

$$JK \text{ Kelompok (JKK)} = \frac{\Sigma (\text{Total Kelompok})^2}{k \times p} - FK$$

$$= \frac{(33,77)^2 + (34,13)^2 + (34,68)^2 + (34,78)^2}{6} - 786,16$$

$$= 0,11$$

$$JK(K) = \frac{(\Sigma k_1)^2 + (\Sigma k_2)^2 + \dots}{r \times p} - FK$$

$$= \frac{(55,55)^2 + (81,81)^2 + \dots}{12} - 786,16$$

$$= 28,73$$

$$JK(P) = \frac{(\Sigma p_1)^2 + (\Sigma p_2)^2 + (\Sigma p_3)^2}{r \times k} - FK$$

$$= \frac{(46,35)^2 + (45,37)^2 + (45,64)^2}{8} - 786,16$$

$$= 0,06$$

$$JK(KP) = \frac{\Sigma (\text{Total Interaksi Faktor k dan Faktor p})}{r} - FK - JK(K) - JK(P)$$

$$= \frac{(21)^2 + (17,91)^2 + \dots + (29)^2}{4} - 786,16 - 28,73 - 0,06$$

$$= 4,13$$

$$JKG = JKT - JKK - JK(K) - JK(P) - JK(KP)$$

$$= 33,11 - 0,11 - 28,73 - 0,06 - 4,13 = 0,07$$

**Tabel 30. Analisis Variansi (ANOVA) pH Tepung Penelitian Utama**

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL 5 %
Kelompok	3	0,11	0,038		
Taraf k	1	28,73	28,733	5918,87*	4,54
Taraf p	2	0,06	0,032	6,60*	3,68
Interaksi kp	2	4,13	2,065	425,28*	3,29
Galat	15	0,07	0,005		
Total	23	33,11			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
 \* = Berbeda Nyata

Berdasarkan tabel analisis variansi (ANOVA), bahwa metode modifikasi, lama perendaman dan interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman berbeda nyata terhadap pH tepung sukun modifikasi, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan untuk Faktor K

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times p}} = \sqrt{\frac{0,005}{4 \times 3}} \quad S_y = 0,020$$

**Uji Lanjut Duncan untuk Metode Modifikasi ( K )**

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan		Taraf nyata
				1	2	
		k1	18,52	-	-	a
3,01	0,06	k2	27,27	8,75*	-	b

Uji Lanjut Duncan untuk Faktor P

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times k}} = \sqrt{\frac{0,005}{4 \times 2}} \quad S_y = 0,025$$

**Uji Lanjut Duncan untuk Lama Perendaman (P)**

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf nyata
				1	2	3	
		p2	22,69				a
3,01	0,075	p3	22,82	0,13*			b
3,16	0,079	p1	23,18	0,49*	0,36*		c

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,005}{4}} \quad S_y = 0,035$$

**Interaksi Faktor K (Metode Modifikasi) dengan Faktor P  
(Lama Perendaman)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan						Taraf Nyata	
		Kode	Rata-Rata	1	2	3	4	5	6		
-	-	k1p3	4,16	-	-	-	-	-	-	-	a
3,01	0,105	k1p2	4,48	0,32*	-	-	-	-	-	-	b
3,16	0,110	k1p1	5,25	1,09*	0,77*	-	-	-	-	-	c
3,25	0,113	k2p1	6,34	2,18*	1,86*	1,09*	-	-	-	-	d
3,31	0,115	k2p2	6,86	2,7*	2,38*	1,61*	0,52*	-	-	-	e
3,36	0,117	k2p3	7,25	3,09*	2,77*	2,00*	0,91*	0,39*	-	-	f

**Perhitungan Dwi Arah Hasil Analisis pH tepung sukun modifikasi**

**Uji Lanjut Duncan Faktor k terhadap p (k1)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	3	
-	-	k1p3	4,16	-			a
3,01	0,105	k1p2	4,48	0,32*	-		b
3,16	0,110	k1p1	5,25	1,09*	0,77*	-	c

**Uji Lanjut Duncan Faktor k terhadap p (k2)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	3	
-	-	k2p1	6,34	-			a
3,01	0,105	k2p2	6,86	0,52*	-		b
3,16	0,110	k2p3	7,25	0,91*	0,39*	-	c

**Uji Lanjut Duncan Faktor p terhadap k (p1)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k1p1	5,25	-		A
3,01	0,105	k2p1	6,34	1,09*	-	B

**. Uji Lanjut Duncan Faktor p terhadap k (p2)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k1p2	4,48	-		A
3,01	0,105	k2p2	6,86	2,38*	-	B

**Uji Lanjut Duncan Faktor p terhadap k (p3)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k1p3	4,16	-		A
3,01	0,105	k2p3	7,25	3,09*	-	B

**Tabel 31. Tabel Dwi Arah Hasil pH tepung sukun modifikasi pada Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman**

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)		
	6 jam (p1)	12 jam (p2)	18 jam (p3)
Perendaman Asam Sitrat 0,5% (k1)	5,25 c	4,48 b	4,16 a
Perendaman Dengan Ragi Tape 20% (k2)	6,34 a	6,86 b	7,25 c

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Jarak Berganda Duncan. Notasi huruf besar dibaca vertical, notasi huruf kecil dibaca horizontal.



## **Lampiran 6. Perhitungan Rendemen Tepung Sukun Modifikasi**

Tujuan perhitungan ini untuk mengetahui seberapa besar tepung sukun modifikasi yang dihasilkan dari sejumlah buah sukun yang digunakan.

Prinsipnya berdasarkan persentase hasil bagi antara berat tepung sukun modifikasi dengan berat buah sukun.

Perhitungan :

$$\begin{aligned}\text{Rendemen} &= \frac{\text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\% \\ &= \frac{102,89 \text{ gram}}{500 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 20,58\%\end{aligned}$$

(Keterangan : Cara perhitungan sampel selanjutnya sama dengan contoh perhitungan diatas)

**Tabel 32. Data Hasil Perhitungan Rendemen yang Dihasilkan**

<b>Kode Sampel</b>	<b>Ulangan</b>	<b>W awal buah sukun (gram)</b>	<b>W tepung sukun modifikasi (gram)</b>	<b>% Rendemen Tepung Sukun Modifikasi</b>
<b>k1p1</b>	I	500	102,89	20,58%
	II	500	103	20,60%
	III	500	103,03	20,60%
	IV	500	103,29	20,66%
<b>k1p2</b>	I	500	102,94	20,59%
	II	500	104	20,80%
	III	500	104,5	20,90%
	IV	500	103,89	20,78%
<b>k1p3</b>	I	500	104,55	20,91%
	II	500	104,03	20,80%
	III	500	104,29	20,85%
	IV	500	103,5	20,70%
<b>k2p1</b>	I	500	100,55	20,11%
	II	500	101,03	20,20%
	III	500	100,98	20,19%
	IV	500	101,18	20,24%
<b>k2p2</b>	I	500	99,85	19,97%
	II	500	98,99	19,80%
	III	500	99,9	19,98%
	IV	500	99,01	19,80%
<b>k2p3</b>	I	500	98,55	19,71%
	II	500	98,47	19,70%
	III	500	98,61	19,72%
	IV	500	98,75	19,75%

**Tabel 33. Data Asli Hasil Perhitungan Randemen Tepung Pada Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi	Lama Perendaman	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	20,58	20,6	20,6	20,66	82,44	20,61
	p2 (12 jam)	20,59	20,8	20,9	20,78	83,07	20,76
	p3 (18 jam)	20,91	20,8	20,85	20,7	83,26	20,81
Subtotal		62,08	62,2	62,35	62,14	248,77	62,19
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	20,11	20,2	20,19	20,24	80,74	20,18
	p2 (12 jam)	19,97	19,8	19,98	19,8	79,55	19,88
	p3 (18 jam)	19,71	19,7	19,72	19,75	78,88	19,72
Subtotal		59,79	59,7	59,89	59,79	239,17	59,79
Total		121,87	121,9	122,24	121,93	487,94	
Rata - rata		20,31	20,31	20,37	20,32		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
<b>k1</b>	82,44	83,07	83,26	248,77	82,92
<b>k2</b>	80,74	79,55	78,88	239,17	79,72
<b>Total</b>	163,18	162,62	162,14	487,94	
<b>Rata-rata</b>	81,59	81,31	81,07		

Derajat bebas kelompok =  $r-1 = 4-1 = 3$

Derajat bebas (K) =  $2-1 = 1$

Derajat bebas (P) =  $3-1 = 2$

Derajat bebas (KP) = Derajat bebas K x Derajat bebas P =  $1 \times 2 = 2$

Derajat bebas galat = DB total – DB kelompok – DB (K) - DB (P) – DB (KP)

$$= 23-3-1-2-2 = 15$$

Derajat bebas total =  $(r \times K \times P) - 1 = 23$

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times k \times p}$$

$$= \frac{(487,94)^2}{4 \times 2 \times 3} = 9920,227$$

$$JK \text{ Total (JKT)} = \Sigma (\text{total pengamatan})^2 - FK$$

$$= ((20,58)^2 + \dots + (19,75)^2) - 9920,227$$

$$= 4,49$$

$$JK \text{ Kelompok (JKK)} = \frac{\Sigma (\text{Total Kelompok})^2}{k \times p} - FK$$

$$= \frac{(121,87)^2 + (121,9)^2 + (122,24)^2 + (121,93)^2}{6} - 9920,227$$

$$= 0,01$$

$$JK(K) = \frac{(\Sigma k_1)^2 + (\Sigma k_2)^2 + \dots}{r \times p} - FK$$

$$= \frac{(248,77)^2 + (239,17)^2 + \dots}{12} - 9920,227$$

$$= 3,84$$

$$JK(P) = \frac{(\Sigma p_1)^2 + (\Sigma p_2)^2 + (\Sigma p_3)^2}{r \times k} - FK$$

$$= \frac{(163,18)^2 + (162,62)^2 + (162,14)^2}{8} - 9920,227$$

$$= 0,07$$

$$JK(KP) = \frac{\Sigma (\text{Total Interaksi Faktor k dan Faktor p})}{r} - FK - JK(K) - JK(P)$$

$$= \frac{(82,44)^2 + (83,07)^2 + \dots + (78,88)^2}{4} - 9920,227 - 3,84 - 0,07$$

$$= 0,47$$

$$JKG = JKT - JKK - JK(K) - JK(P) - JK(KP)$$

$$= 4,49 - 0,01 - 3,84 - 0,07 - 0,47 = 0,10$$

**Tabel 34. Analisis Variansi (ANAVA) Rendemen Tepung Penelitian Utama**

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL 5 %
Kelompok	3	0,015	0,005		
Taraf k	1	3,840	3,840	554,913*	4,84
Taraf p	2	0,068	0,034	4,894*	3,98
Interaksi kp	2	0,468	0,234	33,822*	3,59
Galat	15	0,104	0,007		
Total	23	4,494			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata  
 \* = Berbeda Nyata

Berdasarkan tabel analisis variansi (ANAVA), bahwa metode modifikasi, dan interaksi antara metode modifikasi dan lama perendaman berbeda nyata terhadap rendemen tepung sukun modifikasi, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan untuk Faktor K

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times p}} = \sqrt{\frac{0,007}{4 \times 3}} \quad S_y = 0,024$$

**Uji Lanjut Duncan untuk Metode Modifikasi ( K )**

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan		Taraf nyata
				1	2	
		k2	79,72	-	-	a
3,01	0,072	k1	82,92	3,2*	-	b

Uji Lanjut Duncan untuk Faktor P

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times k}} = \sqrt{\frac{0,007}{4 \times 2}} \quad S_y = 0,093$$

**Uji Lanjut Duncan untuk Lama Perendaman ( P )**

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-rata	Perlakuan			Taraf nyata
				1	2	3	
		p3	81,07	-	-	-	a
3,01	0,072	p2	81,31	0,24*	-	-	b
3,16	0,293	p1	81,59	0,52*	0,28 <sup>tn</sup>	-	

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0,007}{4}} \quad S_y = 0,041$$

**Interaksi Faktor K (Metode Modifikasi) dengan Faktor P  
(Lama Perendaman)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan						Taraf Nyata	
		Kode	Rata-Rata	1	2	3	4	5	6		
-	-	k2p3	19,72	-	-	-	-	-	-	-	a
3,01	0,123	k2p2	19,88	0,16*	-	-	-	-	-	-	b
3,16	0,129	k2p1	20,18	0,46*	0,3*	-	-	-	-	-	c
3,25	0,133	k1p1	20,61	0,89*	0,73*	0,43*	-	-	-	-	d
3,31	0,135	k1p2	20,76	1,04*	0,88*	0,58*	0,15*	-	-	-	ef
3,36	0,137	k1p3	20,81	1,09*	0,93*	0,63*	0,2*	0,05 <sup>tn</sup>	-	-	f

**Perhitungan Dwi Arah Hasil perhitungan rendemen tepung sukun modifikasi.**

**Uji Lanjut Duncan Faktor k terhadap p (k1)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	3	
-	-	k1p1	20,61	-	-	-	a
3,01	0,123	k1p2	20,77	0,16*	-	-	bc
3,16	0,129	k1p3	20,81	0,2*	0,04 <sup>tn</sup>	-	c

**Uji Lanjut Duncan Faktor k terhadap p (k2)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan			Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	3	
-	-	k2p3	19,72	-	-	-	a
3,01	0,123	k2p2	19,88	0,16*	-	-	b
3,16	0,129	k2p1	20,18	0,46*	0,3*	-	c

**Uji Lanjut Duncan Faktor p terhadap k (p1)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k2p1	20,18	-		A
3,01	0,123	k1p1	20,61	0,43*	-	B

**Uji Lanjut Duncan Faktor p terhadap k (p2)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k2p2	19,88	-		A
3,01	0,123	k1p2	20,77	0,89*	-	B

**Uji Lanjut Duncan Faktor p terhadap k (p3)**

SSR	LSR	Rata-Rata Perlakuan		Perlakuan		Taraf Nyata
		Kode	Rata-Rata	1	2	
-	-	k2p3	19,72	-		A
3,01	0,123	k1p3	20,81	1,09*	-	B

**Tabel 35. Dwi Arah Hasil Rendemen tepung sukun modifikasi pada Interaksi Metode Modifikasi dan Lama Perendaman**

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)		
	6 jam (p1)	12 jam (p2)	18 jam (p3)
Perendaman Asam Sitrat 0,5% (k1)	20,61 a	20,77 b	20,81 c
Perendaman Dengan Ragi Tape 20% (k2)	20,18 c	19,88 b	19,72 a

Keterangan : Nilai yang ditandai dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Jarak Berganda Duncan. Notasi huruf besar dibaca vertical, notasi huruf kecil dibaca horizontal.





**Tabel 36. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Warna Ulangan 1**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	22	12,13	3,67	2,02
2	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
3	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,07	5,00	2,35
4	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	22	12,20	3,67	2,03
5	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	27	13,33	4,50	2,22
6	2	1,58	2	1,58	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	25	12,75	4,17	2,12
7	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
8	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	29	13,83	4,83	2,30
9	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	12	9,49	2,00	1,58
10	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
11	2	1,58	2	1,58	5	2,35	4	2,12	3	1,87	2	1,58	18	11,08	3,00	1,85
12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	28	13,62	4,67	2,27
13	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,07	5,00	2,35
14	3	1,87	2	1,58	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	23	12,36	3,83	2,06
15	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	28	13,62	4,67	2,27
16	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	31	14,28	5,17	2,38
17	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	22	12,23	3,67	2,04
18	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,07	5,00	2,35
19	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	31	14,28	5,17	2,38
20	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
<b>JUMLAH</b>	80	8,97	76	8,75	90	9,51	87	43,80	90	44,50	93	45,11	516	160,65	86,00	26,77
<b>RATA-RATA</b>	4	2,12	3,8	2,07	4,5	2,24	4,35	2,19	4,5	2,23	4,65	2,26	25,8	13,10	4,30	2,18

**Tabel 37.Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Warna Ulangan 2**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	2	1,58	4	2,12	24	12,64	4,00	2,11
2	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	22	12,13	3,67	2,02
3	3	1,87	2	1,58	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	23	12,36	3,83	2,06
4	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,07	5,00	2,35
5	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
6	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
7	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	22	12,20	3,67	2,03
8	3	1,87	2	1,58	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	23	12,36	3,83	2,06
9	2	1,58	2	1,58	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	25	12,75	4,17	2,12
10	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
11	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	29	13,83	4,83	2,30
12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	23	12,42	3,83	2,07
13	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	23	12,48	3,83	2,08
14	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	28	13,62	4,67	2,27
15	2	1,58	2	1,58	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	23	12,32	3,83	2,05
16	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
17	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	28	13,62	4,67	2,27
18	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	24	12,67	4,00	2,11
19	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
20	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	24	12,67	4,00	2,11
<b>JUMLAH</b>	79	8,92	73	8,57	84	9,19	84	43,17	91	44,80	92	45,04	503	159,69	83,83	26,61
<b>RATA-RATA</b>	3,95	2,11	3,65	2,04	4,2	2,17	4,2	2,16	4,55	2,24	4,6	2,25	25,15	12,96	4,19	2,16

**Tabel 38. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Warna Ulangan 3**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	2	1,58	4	2,12	24	12,64	4,00	2,11
2	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	24	12,67	4,00	2,11
3	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
4	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,07	5,00	2,35
5	2	1,58	2	1,58	5	2,35	4	2,12	3	1,87	2	1,58	18	11,08	3,00	1,85
6	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	23	12,48	3,83	2,08
7	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	12	9,49	2,00	1,58
8	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	26	13,18	4,33	2,20
9	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
10	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	22	12,13	3,67	2,02
11	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	27	13,33	4,50	2,22
12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	23	12,42	3,83	2,07
13	3	1,87	2	1,58	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	23	12,36	3,83	2,06
14	5	2,35	3	1,87	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	22	12,17	3,67	2,03
15	2	1,58	2	1,58	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	23	12,32	3,83	2,05
16	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	22	12,13	3,67	2,02
17	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	31	14,28	5,17	2,38
18	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
19	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	21	11,98	3,50	2,00
20	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,07	5,00	2,35
<b>JUMLAH</b>	78	41,55	70	39,55	81	42,42	81	42,42	84	43,06	83	42,81	477	251,82	79,50	41,97
<b>RATA-RATA</b>	3,9	2,08	3,5	1,98	4,05	2,12	4,05	2,12	4,2	2,15	4,15	2,14	23,85	12,59	3,98	2,10

**Tabel 39. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Warna Ulangan 4**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
2	5	2,35	3	1,87	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	22	12,17	3,67	2,03
3	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	24	12,67	4,00	2,11
4	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	21	11,98	3,50	2,00
5	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	21	11,98	3,50	2,00
6	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
7	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
8	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	2	1,58	22	12,16	3,67	2,03
9	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	31	14,28	5,17	2,38
10	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	21	11,98	3,50	2,00
11	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
13	3	1,87	2	1,58	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	23	12,36	3,83	2,06
14	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
15	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
16	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
17	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
18	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
19	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
20	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
<b>JUMLAH</b>	89	44,37	85	43,43	89	44,33	83	43,02	82	42,74	80	42,20	508	260,09	84,67	43,35
<b>RATA-RATA</b>	4,45	2,22	4,25	2,17	4,45	2,22	4,15	2,15	4,1	2,14	4	2,11	25,4	13,00	4,23	2,17

**Tabel 40. Nilai Rata-Rata Data Asli Atribut Warna Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	4,00	3,95	3,90	4,45	16,30	4,08
	p2 (12 jam)	3,80	3,65	3,50	4,25	15,20	3,80
	p3 (18 jam)	4,50	4,20	4,05	4,45	17,20	4,30
Subtotal		12,30	11,80	11,45	13,15	48,70	12,18
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	4,35	4,20	4,05	4,15	16,75	4,19
	p2 (12 jam)	4,50	4,55	4,20	4,10	17,35	4,34
	p3 (18 jam)	4,65	4,60	4,15	4,00	17,40	4,35
Subtotal		13,50	13,35	12,40	12,25	51,50	12,88
Total		25,80	25,15	23,85	25,40	100,20	
Rata - rata		4,30	4,19	3,98	4,23		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
<b>k1</b>	4,08	3,80	4,30	12,18	4,06
<b>k2</b>	4,19	4,34	4,35	12,88	4,29
<b>Total</b>	8,27	8,14	8,65	25,06	
<b>Rata-rata</b>	4,14	4,07	4,33		

**Tabel 41. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Atribut Warna Tepung Sukun Modifikasi**

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	2,12	2,11	2,08	2,22	8,53	2,13
	p2 (12 jam)	2,07	2,04	1,98	2,17	8,26	2,07
	p3 (18 jam)	2,24	2,17	2,12	2,22	8,75	2,19
Subtotal		6,43	6,32	6,18	6,61	25,54	6,39
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	2,19	2,16	2,12	2,15	8,62	2,16
	p2 (12 jam)	2,23	2,24	2,15	2,14	8,76	2,19
	p3 (18 jam)	2,26	2,25	2,14	2,11	8,76	2,19
Subtotal		6,68	6,65	6,41	6,40	26,14	6,54
Total		13,11	12,97	12,59	13,01	51,68	
Rata - rata		2,19	2,16	2,10	2,17		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
k1	8,53	8,26	8,75	25,54	8,51
k2	8,62	8,76	8,76	26,14	8,71
<b>Total</b>	17,15	17,02	17,51	51,68	
<b>Rata-rata</b>	8,58	8,51	8,76		

Perhitungan:

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times k \times p}$$

$$= \frac{(51,68)^2}{4 \times 2 \times 3} = 111,28$$

$$JK \text{ Total (JKT)} = \Sigma (\text{total pengamatan})^2 - FK$$

$$= ((2,12)^2 + \dots + (2,11)^2) - 111,28$$

$$= 0,12$$

$$JK \text{ Kelompok (JKK)} = \frac{\Sigma (\text{Total Kelompok})^2}{k \times p} - FK$$

$$= \frac{(13,11)^2 + (12,97)^2 + (12,59)^2 + (13,01)^2}{6} - 111,28$$

$$= 0,03$$

$$JK(K) = \frac{(\Sigma k_1)^2 + (\Sigma k_2)^2 + \dots}{r \times p} - FK$$

$$= \frac{(25,54)^2 + (26,14)^2 + \dots}{12} - 111,28$$

$$= 0,015$$

$$JK(P) = \frac{(\Sigma p_1)^2 + (\Sigma p_2)^2 + (\Sigma p_3)^2}{r \times k} - FK$$

$$= \frac{(17,15)^2 + (17,02)^2 + (17,51)^2}{8} - 111,28$$

$$= 0,016$$

$$JK(KP) = \frac{\Sigma (\text{Total Interaksi Faktor k dan Faktor p})}{r} - FK - JK(K) - JK(P)$$

$$= \frac{(8,53)^2 + (8,26)^2 + \dots + (8,76)^2}{4} - 111,28 - 0,015 - 0,016$$

$$= 0,017$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKK - JK(K) - JK(P) - JK(KP) \\ &= 0,115 - 0,026 - 0,015 - 0,016 - 0,017 = 0,041 \end{aligned}$$

**Tabel 42. Analisis Variansi (ANAVA) Uji Organoleptik Atribut Warna**

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL 5 %
Kelompok	3	0,026	0,009		
Taraf k	1	0,015	0,015	5,51*	4,54
Taraf p	2	0,016	0,008	2,96 <sup>tn</sup>	3,68
Interaksi kp	2	0,017	0,009	3,17 <sup>tn</sup>	3,29
Galat	15	0,041	0,003		
Total	23	0,115			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel analisis variansi (ANAVA), bahwa lama perendaman dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap warna snack telur gabus tepung sukun modifikasi, sedangkan metode modifikasi berbeda nyata terhadap warna tepung sukun modifikasi, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan untuk Faktor K

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{rxp}} = \sqrt{\frac{0,003}{4 \times 3}} = 0,016$$

**Uji Lanjut Duncan Untuk Metode Modifikasi (K)**

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata perlakuan	Perlakuan		Taraf nyata 5%
				1	2	
		k1	4,06	-	-	a
3,01	0,048	k2	4,29	0,23*	-	b

**Tabel 43. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Aroma Ulangan 1**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	20	11,69	3,33	1,95
2	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	12,70	4,00	2,12
3	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
4	4	2,12	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	16	10,57	2,67	1,76
5	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	24	12,67	4,00	2,11
6	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
7	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	12,70	4,00	2,12
8	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	4	2,12	29	13,83	4,83	2,30
9	2	1,58	5	2,35	3	1,87	1	1,22	4	2,12	4	2,12	19	11,26	3,17	1,88
10	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
11	2	1,58	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	15	10,32	2,50	1,72
12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
13	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
14	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	4	2,12	5	2,35	19	11,37	3,17	1,90
15	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
16	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,07	5,00	2,35
17	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	12,70	4,00	2,12
18	4	2,12	2	1,58	5	2,35	4	2,12	2	1,58	1	1,22	18	10,97	3,00	1,83
19	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	25	12,93	4,17	2,15
20	5	2,35	2	1,58	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	24	12,61	4,00	2,10
<b>JUMLAH</b>	74	40,79	71	39,87	84	43,24	80	41,88	76	41,20	80	42,02	465	249,00	77,50	41,50
<b>RATA-RATA</b>	3,7	2,04	3,55	1,99	4,2	2,16	4	2,09	3,8	2,06	4	2,10	23,25	12,45	3,88	2,07



**Tabel 44. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Aroma Ulangan 1**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
2	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	20	11,69	3,33	1,95
3	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	4	2,12	5	2,35	19	11,37	3,17	1,90
4	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
5	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
6	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	5	2,35	26	13,15	4,33	2,19
7	4	2,12	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	16	10,57	2,67	1,76
8	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	4	2,12	5	2,35	19	11,37	3,17	1,90
9	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
10	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	12,70	4,00	2,12
11	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,05	5,00	2,34
12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	16	10,57	2,67	1,76
13	3	1,87	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	4	2,12	23	12,39	3,83	2,06
14	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
15	3	1,87	2	1,58	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	23	12,39	3,83	2,06
16	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
17	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
18	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	23	12,45	3,83	2,08
19	5	2,35	2	1,58	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	24	12,61	4,00	2,10
20	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	21	11,98	3,50	2,00
<b>JUMLAH</b>	78	41,80	67	38,82	81	42,52	77	41,27	77	41,49	82	42,66	462	248,55	77	41,43
<b>RATA-RATA</b>	3,9	2,09	3,35	1,94	4,05	2,13	3,85	2,06	3,85	2,07	4,1	2,13	23,1	12,43	3,85	2,07

**Tabel 45. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Aroma Ulangan 3**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	27	13,40	4,50	2,23
2	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	23	12,45	3,83	2,08
3	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
4	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
5	2	1,58	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	15	10,32	2,50	1,72
6	3	1,87	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	4	2,12	23	12,39	3,83	2,06
7	2	1,58	5	2,35	3	1,87	1	1,22	4	2,12	4	2,12	19	11,26	3,17	1,88
8	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	5	2,35	26	13,15	4,33	2,19
9	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	12,70	4,00	2,12
10	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	20	11,69	3,33	1,95
11	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	24	12,67	4,00	2,11
12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	16	10,57	2,67	1,76
13	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	4	2,12	5	2,35	19	11,37	3,17	1,90
14	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,07	5,00	2,35
15	3	1,87	2	1,58	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	23	12,39	3,83	2,06
16	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	20	11,69	3,33	1,95
17	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,07	5,00	2,35
18	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	24	12,70	4,00	2,12
19	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	22	12,23	3,67	2,04
20	4	2,12	2	1,58	5	2,35	4	2,12	2	1,58	1	1,22	18	10,97	3,00	1,83
<b>JUMLAH</b>	73	40,51	69	39,30	78	41,79	72	39,99	79	41,90	79	41,77	450	245,26	75,00	40,88
<b>RATA-RATA</b>	3,65	2,03	3,45	1,97	3,9	2,09	3,6	2,00	3,95	2,09	3,95	2,09	22,5	12,26	3,75	2,04

**Tabel 46. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Aroma Ulangan 4**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	25	12,93	4,17	2,15
2	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,07	5,00	2,35
3	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	21	11,98	3,50	2,00
4	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	12,70	4,00	2,12
5	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	22	12,23	3,67	2,04
6	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	24	12,70	4,00	2,12
7	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	2	1,58	4	2,12	22	12,16	3,67	2,03
8	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	15	10,32	2,50	1,72
9	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	30	14,07	5,00	2,35
10	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	19	11,44	3,17	1,91
11	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
12	5	2,35	2	1,58	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	24	12,61	4,00	2,10
13	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	4	2,12	5	2,35	19	11,37	3,17	1,90
14	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	12,70	4,00	2,12
15	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
16	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	22	12,23	3,67	2,04
17	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	27	13,40	4,50	2,23
18	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	26	13,18	4,33	2,20
19	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	26	13,18	4,33	2,20
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	26	13,18	4,33	2,20
<b>JUMLAH</b>	80	42,32	77	41,49	77	41,50	80	42,16	76	41,17	83	42,95	473	251,60	78,83	41,93
<b>RATA-RATA</b>	4	2,12	3,85	2,07	3,85	2,08	4	2,11	3,8	2,06	4,15	2,15	23,65	12,58	3,94	2,10

**Tabel 47. Nilai Rata-Rata Data Asli Atribut Aroma Tepung Sukun  
Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi	Lama Perendaman	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	3,70	3,90	3,65	4,00	15,25	3,81
	p2 (12 jam)	3,55	3,35	3,45	3,85	14,20	3,55
	p3 (18 jam)	4,20	4,05	3,90	3,85	16,00	4,00
Subtotal		11,45	11,30	11,00	11,70	45,45	11,36
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	4,00	3,85	3,60	4,00	15,45	3,86
	p2 (12 jam)	3,80	3,85	3,95	3,80	15,40	3,85
	p3 (18 jam)	4,00	4,10	3,95	4,15	16,20	4,05
Subtotal		11,80	11,80	11,50	11,95	47,05	11,76
Total		23,25	23,10	22,50	23,65	92,50	
Rata - rata		3,88	3,85	3,75	3,94		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
<b>k1</b>	3,81	3,55	4,00	11,36	3,79
<b>k2</b>	3,86	3,85	4,05	11,76	3,92
<b>Total</b>	7,67	7,40	8,05	23,12	
<b>Rata-rata</b>	3,84	3,70	4,03		

**Tabel 48. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Atribut Aroma Tepung Sukun  
Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	2,04	2,09	2,03	2,12	8,28	2,07
	p2 (12 jam)	1,99	1,94	1,97	2,07	7,97	1,99
	p3 (18 jam)	2,16	2,13	2,09	2,08	8,46	2,12
Subtotal		6,19	6,16	6,09	6,27	24,71	6,18
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	2,09	2,06	2,00	2,11	8,26	2,07
	p2 (12 jam)	2,06	2,07	2,09	2,06	8,28	2,07
	p3 (18 jam)	2,10	2,13	2,09	2,15	8,47	2,12
Subtotal		6,25	6,26	6,18	6,32	25,01	6,25
Total		12,44	12,42	12,27	12,59	49,72	
Rata - rata		2,07	2,07	2,05	2,10		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
k1	8,28	7,97	8,46	24,71	8,24
k2	8,26	8,28	8,47	25,01	8,34
<b>Total</b>	16,54	16,25	16,93	49,72	
<b>Rata-rata</b>	8,27	8,13	8,47		

Perhitungan:

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times k \times p}$$

$$= \frac{(49,72)^2}{4 \times 2 \times 3} = 103,003$$

$$JK \text{ Total (JKT)} = \Sigma (\text{total pengamatan})^2 - FK$$

$$= ((2,04)^2 + \dots + (2,15)^2) - 103,003$$

$$= 0,070$$

$$JK \text{ Kelompok (JKK)} = \frac{\Sigma (\text{Total Kelompok})^2}{k \times p} - FK$$

$$= \frac{(12,44)^2 + (12,42)^2 + (12,27)^2 + (12,59)^2}{6} - 103,003$$

$$= 0,009$$

$$JK(K) = \frac{(\Sigma k_1)^2 + (\Sigma k_2)^2 + \dots}{r \times p} - FK$$

$$= \frac{(24,71)^2 + (25,01)^2 + \dots}{12} - 103,003$$

$$= 0,004$$

$$JK(P) = \frac{(\Sigma p_1)^2 + (\Sigma p_2)^2 + (\Sigma p_3)^2}{r \times k} - FK$$

$$= \frac{(16,54)^2 + (16,25)^2 + (16,93)^2}{8} - 103,003$$

$$= 0,029$$

$$JK(KP) = \frac{\Sigma (\text{Total Interaksi Faktor k dan Faktor p})}{r} - FK - JK(K) - JK(P)$$

$$= \frac{(8,28)^2 + (7,97)^2 + \dots + (8,47)^2}{4} - 103,003 - 0,004 - 0,029$$

$$= 0,008$$

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JK(K)} - \text{JK(P)} - \text{JK(KP)} \\ &= 0,070 - 0,009 - 0,004 - 0,029 - 0,008 = 0,020 \end{aligned}$$

**Tabel 49. Analisis Variansi (ANAVA) Uji Organoleptik Atribut Aroma**

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL 5 %
Kelompok	3	0,009	0,003		
Taraf k	1	0,004	0,004	2,81 <sup>tn</sup>	4,54
Taraf p	2	0,029	0,015	10,92 <sup>*</sup>	3,68
Interaksi kp	2	0,008	0,004	3,12 <sup>tn</sup>	3,29
Galat	15	0,020	0,001		
Total	23	0,070			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel analisis variansi (ANAVA), bahwa metode modifikasi dan interaksi antara keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap Aroma snack telur gabus tepung sukun modifikasi, sedangkan lama perendaman berbeda nyata terhadap aroma snack telur gabus tepung sukun modifikasi, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan untuk Faktor P

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{rxk}} = \sqrt{\frac{0,001}{4 \times 2}} = 0,011$$

**Uji Lanjut Duncan Untuk Lama Perendaman Tepung Sukun Modifikasi (P)**

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata- rata perlakuan	Perlakuan			Taraf nyata 5%
				1	2	3	
		p2	3,07	-	-	-	a
3,01	0,033	p1	3,84	0,77*	-	-	b
3,16	0,035	p3	4,03	0,19*	0,96*	-	c

**Tabel 50. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Tekstur Ulangan 1**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	4	2,12	1	1,22	4	2,12	2	1,58	5	2,35	4	2,12	20	11,52	3,33	1,92
2	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	23	12,48	3,83	2,08
3	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	24	12,73	4,00	2,12
4	2	1,58	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	22	11,66	3,33	1,94
5	2	1,58	2	1,58	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	20	12,10	3,67	2,02
6	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	22	12,20	3,67	2,03
7	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	22	12,48	3,83	2,08
8	5	2,35	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	30	13,83	4,83	2,30
9	1	1,22	2	1,58	1	1,22	1	1,22	2	1,58	2	1,58	11	8,42	1,50	1,40
10	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
11	1	1,22	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	14	9,67	2,17	1,61
12	1	1,22	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	20	11,58	3,33	1,93
13	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	21	12,73	4,00	2,12
14	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	5	2,35	79	11,08	3,00	1,85
15	1	1,22	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	20,3	11,58	3,33	1,93
16	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	20	12,73	4,00	2,12
17	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	21	12,95	4,17	2,16
18	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	1	1,22	18	11,29	3,17	1,88
19	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	2,12	23	13,35	4,50	2,23
20	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	24	13,85	4,83	2,31
<b>JUMLAH</b>	63	37,42	67	38,88	74	40,62	77	41,30	81	42,35	74	40,59	479,3	241,16	72,67	40,19
<b>RATA-RATA</b>	3,15	1,87	3,35	1,94	3,7	2,03	3,85	2,06	4,05	2,12	3,7	2,03	23,965	12,06	3,63	2,01

**Tabel 51. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Tekstur Ulangan 2**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	5	2,35	5	2,35	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	20	11,56	3,33	1,93
2	4	2,12	1	1,22	4	2,12	2	1,58	5	2,35	4	2,12	20	11,52	3,33	1,92
3	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	5	2,35	18	11,08	3,00	1,85
4	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	24	12,73	4,00	2,12
5	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
6	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	23	12,45	3,83	2,08
7	2	1,58	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	21	11,91	3,50	1,99
8	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	5	2,35	18	11,08	3,00	1,85
9	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	22	12,20	3,67	2,03
10	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	23	12,48	3,83	2,08
11	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	25	12,93	4,17	2,15
12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	21	11,91	3,50	1,99
13	2	1,58	5	2,35	2	1,58	2	1,58	3	1,87	1	1,22	15	10,18	2,50	1,70
14	1	1,22	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	20	11,58	3,33	1,93
15	3	1,87	2	1,58	2	1,58	4	2,12	4	2,12	5	2,35	20	11,62	3,33	1,94
16	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	21	11,98	3,50	2,00
17	1	1,22	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	20	11,58	3,33	1,93
18	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	24	12,70	4,00	2,12
19	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	29	13,85	4,83	2,31
20	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	23	12,45	3,83	2,08
<b>JUMLAH</b>	69	39,18	67	38,85	71	39,96	73	40,48	76	41,17	76	41,08	432	240,73	72,00	40,12
<b>RATA-RATA</b>	3,45	1,96	3,35	1,94	3,55	2,00	3,65	2,02	3,8	2,06	3,8	2,05	21,6	12,04	3,60	2,01



**Tabel 52. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Tekstur Ulangan 3**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	5	2,35	5	2,35	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	20	11,56	3,33	1,93
2	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	24	12,70	4,00	2,12
3	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	21	11,98	3,50	2,00
4	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	24	12,73	4,00	2,12
5	1	1,22	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	13	9,67	2,17	1,61
6	2	1,58	5	2,35	2	1,58	2	1,58	3	1,87	1	1,22	15	10,18	2,50	1,70
7	1	1,22	2	1,58	1	1,22	1	1,22	2	1,58	2	1,58	9	8,42	1,50	1,40
8	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	23	12,45	3,83	2,08
9	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	23	12,48	3,83	2,08
10	4	2,12	1	1,22	4	2,12	2	1,58	5	2,35	4	2,12	20	11,52	3,33	1,92
11	2	1,58	2	1,58	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	22	12,10	3,67	2,02
12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	20	11,69	3,33	1,95
13	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	5	2,35	18	11,08	3,00	1,85
14	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	5	2,35	3	1,87	24	12,61	4,00	2,10
15	3	1,87	2	1,58	2	1,58	4	2,12	4	2,12	5	2,35	20	11,62	3,33	1,94
16	4	2,12	1	1,22	4	2,12	2	1,58	5	2,35	4	2,12	20	11,52	3,33	1,92
17	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	24	12,73	4,00	2,12
18	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	20	11,73	3,33	1,95
19	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	20	11,73	3,33	1,95
20	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	1	1,22	19	11,29	3,17	1,88
<b>JUMLAH</b>	66	38,42	65	38,14	66	38,58	65	38,27	71	39,91	66	38,43	399	231,76	66,50	38,63
<b>RATA-RATA</b>	3,3	1,92	3,25	1,91	3,3	1,93	3,25	1,91	3,55	2,00	3,3	1,92	19,95	11,59	3,33	1,93

**Tabel 53. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Tekstur Ulangan 4**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	23	12,45	3,83	2,08
2	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	5	2,35	3	1,87	24	12,61	4,00	2,10
3	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	23	12,45	3,83	2,08
4	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	25	12,95	4,17	2,16
5	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	20	11,73	3,33	1,95
6	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	20	11,73	3,33	1,95
7	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	2	1,58	2	1,58	20	11,62	3,33	1,94
8	2	1,58	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	12	9,42	2,00	1,57
9	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	23	12,48	3,83	2,08
10	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	23	12,48	3,83	2,08
11	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	21	11,98	3,50	2,00
12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	26	13,18	4,33	2,20
13	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	3	1,87	16	10,61	2,67	1,77
14	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	23	12,48	3,83	2,08
15	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	28	13,62	4,67	2,27
16	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	22	12,23	3,67	2,04
17	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	23	12,48	3,83	2,08
18	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	25	12,93	4,17	2,15
19	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	23	12,45	3,83	2,08
<b>JUMLAH</b>	79	42,03	72	40,33	75	40,98	73	40,58	76	41,20	67	38,96	442	244,08	73,67	40,68
<b>RATA-RATA</b>	3,95	2,10	3,6	2,02	3,75	2,05	3,65	2,03	3,8	2,06	3,35	1,95	22,1	12,20	3,68	2,03

**Tabel 54. Nilai Rata-Rata Data Asli Atribut Tekstur Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi	Lama Perendaman	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	3,15	3,45	3,30	3,95	13,85	3,46
	p2 (12 jam)	3,35	3,35	3,25	3,60	13,55	3,39
	p3 (18 jam)	3,70	3,55	3,30	3,75	14,30	3,58
Subtotal		10,20	10,35	9,85	11,30	41,70	10,43
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	3,85	3,65	3,25	3,65	14,40	3,60
	p2 (12 jam)	4,05	3,80	3,55	3,80	15,20	3,80
	p3 (18 jam)	3,70	3,80	3,30	3,35	14,15	3,54
Subtotal		11,60	11,25	10,10	10,80	43,75	10,94
Total		21,80	21,60	19,95	22,10	85,45	
Rata - rata		3,63	3,60	3,33	3,68		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
k1	3,46	3,39	3,58	10,43	3,48
k2	3,60	3,80	3,54	10,94	3,65
Total	7,06	7,19	7,12	21,37	
Rata-rata	3,53	3,60	3,56		

**Tabel 55. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Atribut Tekstur Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	1,87	1,96	1,92	2,10	7,85	1,96
	p2 (12 jam)	1,94	1,94	1,91	2,02	7,81	1,95
	p3 (18 jam)	2,03	2,00	1,93	2,05	8,01	2,00
Subtotal		5,84	5,90	5,76	6,17	23,67	5,92
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	2,06	2,02	1,91	2,03	8,02	2,01
	p2 (12 jam)	2,12	2,06	2,00	2,06	8,24	2,06
	p3 (18 jam)	2,03	2,05	1,92	1,95	7,95	1,99
Subtotal		6,21	6,13	5,83	6,04	24,21	6,05
Total		12,05	12,03	11,59	12,21	47,88	
Rata - rata		2,01	2,01	1,93	2,04		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
k1	7,85	7,81	8,01	23,67	7,89
k2	8,02	8,24	7,95	24,21	8,07
Total	15,87	16,05	15,96	47,88	
Rata-rata	7,94	8,03	7,98		

Perhitungan:

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times k \times p}$$

$$= \frac{(47,88)^2}{4 \times 2 \times 3} = 95,521$$

$$JK \text{ Total (JKT)} = \Sigma (\text{total pengamatan})^2 - FK$$

$$= ((1,87)^2 + \dots + (1,95)^2) - 95,521$$

$$= 0,105$$

$$JK \text{ Kelompok (JKK)} = \frac{\Sigma (\text{Total Kelompok})^2}{k \times p} - FK$$

$$= \frac{(12,05)^2 + (12,03)^2 + (11,59)^2 + (12,21)^2}{6} - 95,521$$

$$= 0,035$$

$$JK(K) = \frac{(\Sigma k_1)^2 + (\Sigma k_2)^2 + \dots}{r \times p} - FK$$

$$= \frac{(23,67)^2 + (24,21)^2 + \dots}{12} - 95,521$$

$$= 0,012$$

$$JK(P) = \frac{(\Sigma p_1)^2 + (\Sigma p_2)^2 + (\Sigma p_3)^2}{r \times k} - FK$$

$$= \frac{(15,87)^2 + (16,05)^2 + (15,96)^2}{8} - 95,521$$

$$= 0,002$$

$$JK(KP) = \frac{\Sigma (\text{Total Interaksi Faktor k dan Faktor p})}{r} - FK - JK(K) - JK(P)$$

$$= \frac{(7,85)^2 + (7,81)^2 + \dots + (7,95)^2}{4} - 95,521 - 0,012 - 0,002$$

$$= 0,015$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKK - JK(K) - JK(P) - JK(KP) \\
 &= 0,105 - 0,035 - 0,012 - 0,002 - 0,015 = 0,041
 \end{aligned}$$

**Tabel 56. Analisis Variansi (ANAVA) Uji Organoleptik Atribut Tekstur**

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F HITUNG	F TABEL 5 %
Kelompok	3	0,035	0,012		
Taraf k	1	0,012	0,012	4,48 <sup>tn</sup>	4,54
Taraf p	2	0,002	0,001	0,37 <sup>tn</sup>	3,68
Interaksi kp	2	0,015	0,008	2,77 <sup>tn</sup>	3,29
Galat	15	0,041	0,003		
Total	23	0,105			

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel analisis variansi (ANAVA), bahwa Metode Modifikasi , Lama Perendaman, dan interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata terhadap tekstur snack telur gabus tepung sukun modifikasi, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

**Tabel 57. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Rasa Ulangan 1**

Panelis	Kode Sampel												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	4	2,12	1	1,22	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	22	12,03	3,67	2,00
2	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	25	12,90	4,17	2,15
3	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	22	12,19	3,67	2,03
4	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	14	10,07	2,33	1,68
5	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	24	12,67	4,00	2,11
6	1	1,22	1	1,22	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	18	10,91	3,00	1,82
7	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	25	12,90	4,17	2,15
8	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	26	13,18	4,33	2,20
9	2	1,58	5	2,35	3	1,87	1	1,22	5	2,35	4	2,12	20	11,49	3,33	1,91
10	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	25	12,93	4,17	2,15
11	2	1,58	5	2,35	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	16	10,54	2,67	1,76
12	2	1,58	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	12,64	4,00	2,11
13	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
14	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	2	1,58	5	2,35	22	12,10	3,67	2,02
15	2	1,58	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	12,64	4,00	2,11
16	2	1,58	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	29	13,72	4,83	2,29
17	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	24	12,70	4,00	2,12
18	2	1,58	3	1,87	1	1,22	4	2,12	2	1,58	4	2,12	16	10,50	2,67	1,75
19	5	2,35	4	2,12	6	2,55	3	1,87	5	2,35	5	2,35	28	13,58	4,67	2,26
20	4	2,12	2	1,58	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	20	11,65	3,33	1,94
<b>JUMLAH</b>	62	37,51	69	39,10	77	41,11	77	41,29	79	41,85	82	42,66	446	243,53	74,33	40,59
<b>RATA-RATA</b>	3,10	1,88	3,45	1,96	3,85	2,06	3,85	2,06	3,95	2,09	4,10	2,13	22,30	12,18	3,72	2,03

**Tabel 58. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Rasa Ulangan 2**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	5	2,35	4	2,12	2	1,58	5	2,35	5	2,35	25	2,14	4,17	2,14
2	4	2,12	1	1,22	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	22	2,00	3,67	2,00
3	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	2	1,58	5	2,35	22	2,02	3,67	2,02
4	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	22	2,03	3,67	2,03
5	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	25	2,15	4,17	2,15
6	6	2,55	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	27	2,22	4,50	2,22
7	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	14	1,68	2,33	1,68
8	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	2	1,58	5	2,35	22	2,02	3,67	2,02
9	1	1,22	1	1,22	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	18	1,82	3,00	1,82
10	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	25	2,15	4,17	2,15
11	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	28	2,27	4,67	2,27
12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	14	1,68	2,33	1,68
13	2	1,58	5	2,35	1	1,22	1	1,22	5	2,35	4	2,12	18	1,81	3,00	1,81
14	2	1,58	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	2,11	4,00	2,11
15	3	1,87	2	1,58	2	1,58	4	2,12	2	1,58	4	2,12	17	1,81	2,83	1,81
16	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	22	2,04	3,67	2,04
17	2	1,58	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	2,11	4,00	2,11
18	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	23	2,08	3,83	2,08
19	4	2,12	2	1,58	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	20	1,94	3,33	1,94
20	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	24	2,11	4,00	2,11
<b>JUMLAH</b>	70	39,56	63	37,51	70	39,45	78	41,48	73	40,32	82	42,74	436	40,18	72,67	40,18
<b>RATA-RATA</b>	3,5	1,98	3,15	1,88	3,5	1,97	3,9	2,07	3,65	2,02	4,1	2,14	21,8	2,01	3,63	2,01

**Tabel 59. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Rasa Ulangan 3**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	5	2,35	4	2,12	2	1,58	5	2,35	5	2,35	25	12,86	4,17	2,14
2	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	23	12,45	3,83	2,08
3	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
4	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
5	2	1,58	5	2,35	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	16	10,54	2,67	1,76
6	2	1,58	5	2,35	1	1,22	1	1,22	5	2,35	4	2,12	18	10,84	3,00	1,81
7	2	1,58	5	2,35	3	1,87	1	1,22	5	2,35	4	2,12	20	11,49	3,33	1,91
8	6	2,55	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	27	13,33	4,50	2,22
9	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	25	12,90	4,17	2,15
10	4	2,12	1	1,22	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	22	12,03	3,67	2,00
11	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	24	12,67	4,00	2,11
12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	14	10,07	2,33	1,68
13	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	2	1,58	5	2,35	22	12,10	3,67	2,02
14	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	6	2,55	3	1,87	29	13,78	4,83	2,30
15	3	1,87	2	1,58	2	1,58	4	2,12	2	1,58	4	2,12	17	10,86	2,83	1,81
16	4	2,12	1	1,22	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	22	12,03	3,67	2,00
17	2	1,58	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	29	13,72	4,83	2,29
18	3	1,87	4	2,12	2	1,58	4	2,12	3	1,87	4	2,12	20	11,69	3,33	1,95
19	2	1,58	3	1,87	1	1,22	3	1,87	2	1,58	4	2,12	15	10,25	2,50	1,71
20	2	1,58	3	1,87	1	1,22	4	2,12	2	1,58	4	2,12	16	10,50	2,67	1,75
<b>JUMLAH</b>	66	38,58	69	39,06	66	38,17	72	39,86	78	41,40	77	41,48	428	238,55	71,33	39,76
<b>RATA-RATA</b>	3,3	1,93	3,45	1,95	3,3	1,91	3,6	1,99	3,9	2,07	3,85	2,07	21,4	11,93	3,57	1,99



**Tabel 60. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Perhitungan Uji Hedonik Atribut Rasa Ulangan 4**

Panelis	Kode Sampel (Data Asli)												Jumlah		Rata-rata	
	k1p1		k1p2		k1p3		k2p1		k2p2		k2p3					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	6	2,55	3	1,87	5	2,35	5	2,35	28	13,58	4,67	2,26
2	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	6	2,55	3	1,87	29	13,78	4,83	2,30
3	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	24	12,67	4,00	2,11
4	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	24	12,70	4,00	2,12
5	2	1,58	3	1,87	1	1,22	3	1,87	2	1,58	4	2,12	15	10,25	2,50	1,71
6	3	1,87	4	2,12	2	1,58	4	2,12	3	1,87	4	2,12	20	11,69	3,33	1,95
7	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	4	2,12	16	10,61	2,67	1,77
8	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	4	2,12	17	10,90	2,83	1,82
9	2	1,58	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	25	12,86	4,17	2,14
10	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	22	12,23	3,67	2,04
11	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	22	12,23	3,67	2,04
12	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	3	1,87	4	2,12	18	11,15	3,00	1,86
13	4	2,12	2	1,58	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	20	11,65	3,33	1,94
14	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	25	12,90	4,17	2,15
15	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	24	12,70	4,00	2,12
16	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	24	12,70	4,00	2,12
17	2	1,58	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	25	12,86	4,17	2,14
18	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	26	13,18	4,33	2,20
19	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	5	2,35	22	12,20	3,67	2,03
20	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	23	12,45	3,83	2,08
<b>JUMLAH</b>	70	39,75	75	40,88	69	39,24	76	41,31	75	40,88	84	43,22	449	245,27	74,83	40,88
<b>RATA-RATA</b>	3,5	1,99	3,75	2,04	3,45	1,96	3,8	2,07	3,75	2,04	4,2	2,16	22,45	12,26	3,74	2,04

**Tabel 61. Nilai Rata-Rata Data Asli Atribut Rasa Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi	Lama Perendaman	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	3,10	3,50	3,30	3,50	13,40	3,35
	p2 (12 jam)	3,45	3,15	3,45	3,75	13,80	3,45
	p3 (18 jam)	3,85	3,50	3,30	3,45	14,10	3,53
Subtotal		10,40	10,15	10,05	10,70	41,30	10,33
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	3,85	3,90	3,60	3,80	15,15	3,79
	p2 (12 jam)	3,95	3,65	3,90	3,75	15,25	3,81
	p3 (18 jam)	4,10	4,10	3,85	4,20	16,25	4,06
Subtotal		11,90	11,65	11,35	11,75	46,65	11,66
Total		22,30	21,80	21,40	22,45	87,95	
Rata - rata		3,72	3,63	3,57	3,74		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
k1	3,35	3,45	3,53	10,33	3,44
k2	3,79	3,81	4,06	11,66	3,89
Total	7,14	7,26	7,59	21,99	
Rata-rata	3,57	3,63	3,80		

**Tabel 62. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Atribut Rasa Tepung Sukun Modifikasi Penelitian Utama**

Metode Modifikasi (K)	Lama Perendaman (P)	Kelompok Ulangan				Total	Rata-rata
		1	2	3	4		
k1 (1,5 %)	p1 (6 jam)	1,88	1,98	1,93	1,99	7,78	1,95
	p2 (12 jam)	1,96	1,88	1,95	2,04	7,83	1,96
	p3 (18 jam)	2,06	1,97	1,91	1,96	7,90	1,98
Subtotal		5,90	5,83	5,79	5,99	23,51	5,88
k2 (20 %)	p1 (6 jam)	2,06	2,07	1,99	2,07	8,19	2,05
	p2 (12 jam)	2,09	2,02	2,07	2,04	8,22	2,06
	p3 (18 jam)	2,13	2,14	2,07	2,16	8,50	2,13
Subtotal		6,28	6,23	6,13	6,27	24,91	6,23
Total		12,18	12,06	11,92	12,26	48,42	
Rata - rata		2,03	2,01	1,99	2,04		

Metode Modifikasi	Lama Perendaman			Total	Rata-Rata
	p1	p2	p3		
k1	7,78	7,83	7,90	23,51	7,84
k2	8,19	8,22	8,50	24,91	8,30
<b>Total</b>	15,97	16,05	16,40	48,42	
<b>Rata-rata</b>	7,99	8,03	8,20		

Perhitungan:

$$FK = \frac{(\text{Total Jendral})^2}{r \times k \times p}$$

$$= \frac{(48,42)^2}{4 \times 2 \times 3} = 97,687$$

$$JK \text{ Total (JKT)} = \Sigma (\text{total pengamatan})^2 - FK$$

$$= ((1,88)^2 + \dots + (2,16)^2) - 97,687$$

$$= 0,142$$

$$JK \text{ Kelompok (JKK)} = \frac{\Sigma (\text{Total Kelompok})^2}{k \times p} - FK$$

$$= \frac{(12,18)^2 + (12,06)^2 + (11,92)^2 + (12,26)^2}{6} - 97,687$$

$$= 0,011$$

$$JK(K) = \frac{(\Sigma k_1)^2 + (\Sigma k_2)^2 + \dots}{r \times p} - FK$$

$$= \frac{(23,51)^2 + (24,91)^2 + \dots}{12} - 97,687$$

$$= 0,082$$

$$JK(P) = \frac{(\Sigma p_1)^2 + (\Sigma p_2)^2 + (\Sigma p_3)^2}{r \times k} - FK$$

$$= \frac{(15,97)^2 + (16,05)^2 + (16,40)^2}{8} - 97,687$$

$$= 0,013$$

$$JK(KP) = \frac{\Sigma (\text{Total Interaksi Faktor k dan Faktor p})}{r} - FK - JK(K) - JK(P)$$

$$= \frac{(7,78)^2 + (7,83)^2 + \dots + (8,50)^2}{4} - 97,687 - 0,082 - 0,013$$

$$= 0,003$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKK - JK(K) - JK(P) - JK(KP) \\ &= 0,142 - 0,011 - 0,082 - 0,013 - 0,003 = 0,033 \end{aligned}$$

**Tabel 63. Analisis Variansi (ANOVA) Uji Organoleptik Atribut Rasa**

SUMBER VARIANSI	DB	JK	KT	F HITUNG		F TABEL 5 %
Kelompok	3	0,011	0,004			
Taraf k	1	0,082	0,082	36,93	*	4,54
Taraf p	2	0,013	0,007	2,96	tn	3,68
Interaksi kp	2	0,003	0,002	0,76	tn	3,29
Galat	15	0,033	0,002			
Total	23	0,142				

Keterangan : tn = Tidak Berbeda Nyata

\* = Berbeda Nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel analisis variansi (ANOVA), bahwa lama perendaman dan interaksi antara keduanya tidak berbeda nyata terhadap rasa snack telur gabus tepung sukun modifikasi, sedangkan metode modifikasi berbeda nyata terhadap Rasa Snack Telur Gabus tepung sukun modifikasi, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan untuk Faktor K

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{rxp}} = \sqrt{\frac{0,002}{4 \times 3}} = 0,013$$

**Uji Jarak Berganda Duncan Untuk Metode Modifikasi (K)**

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata perlakuan	Perlakuan		Taraf nyata 5%
				1	2	
		k1	3,44	-	-	a
3,01	0,039	k2	3,89	0,45*	-	b

## Lampiran 8. Perhitungan Bahan Baku dan Penunjang Penelitian Pendahuluan

### A. Kebutuhan Bahan Untuk Analisis

Kebutuhan Respon dan Analisis (Pendahuluan)				
Analisis	kebutuhan	Sampel	Allowance 10 %	Jumlah
	(gram)	(buah)	(gram)	
Kadar Air	5	6	5,5	33
Kadar Pati	5	6	5,5	33
PH	2	6	2,4	14,4
Derajat Putih	5	6	5,5	33
<b>Total Kebutuhan (gram)</b>				<b>113,4 g = 150 g</b>

### B. Contoh Perhitungan % Perendaman

#### a. Larutan konsentrasi asam sitrat 0,5 %

buah sukun = 150 gram

Larutan Asam Sitrat = 200 mL

asam sitrat =  $\frac{0,5}{100} \times 200 \text{ gram} = 1 \text{ gram}$ ,

sehingga membutuhkan air sebanyak 199 mL

#### b. Larutan konsentrasi asam sitrat 1 %

buah sukun = 150 gram

Larutan Asam Sitrat = 200 mL

asam sitrat =  $\frac{1}{100} \times 200 \text{ gram} = 2 \text{ gram}$ ,

sehingga membutuhkan air sebanyak 198 mL

**c. Konsentrasi asam sitrat 1,5 %**

buah sukun = 150 gram

Larutan Asam Sitrat = 200 mL

$$\text{asam sitrat} = \frac{1,5}{100} \times 200 \text{ gram} = 3 \text{ gram}$$

sehingga membutuhkan air sebanyak 197 mL

**d. Konsentrasi Ragi Tape 10 %**

buah sukun = 150 gram

Larutan Ragi Tape = 200 mL

$$\text{Ragi tape} = \frac{10}{100} \times 200 \text{ gram} = 20 \text{ gram}$$

Sehingga membutuhkan air sebanyak 180 mL

**e. Konsentrasi Ragi Tape 15 %**

buah sukun = 150 gram

Larutan Ragi Tape = 200 mL

$$\text{Ragi Tape} = \frac{15}{100} \times 200 \text{ gram} = 30 \text{ gram}$$

Sehingga membutuhkan air sebanyak 170 mL

**f. Konsentrasi Ragi Tape 20 %**

buah sukun = 150 gram

Larutan Ragi Tape = 200 mL

$$\text{Ragi Tape} = \frac{20}{100} \times 200 \text{ gram} = 40 \text{ gram}$$

Sehingga membutuhkan air sebanyak 160 mL

**C. Total Kebutuhan Bahan Baku dan Analisis Penelitian Pendahuluan**

Bahan	Kebutuhan	Allowance	Jumlah
Buah Sukun	150 gram x 6	10 %	990 gram
Asam Sitrat	(1 g + 2 g + 3 g)	10%	6,6 gram
Ragi	(20 g + 30 g + 40 g)	10 %	99 gram
Air	1104 ml	10 %	1214,4 ml

## Lampiran 9. Perhitungan Bahan Baku dan Penunjang Penelitian Utama

### A. Kebutuhan Bahan Untuk Analisis

Kebutuhan Respon dan Analisis (Utama)						
Analisis	kebutuhan	Sampel	Allowance 10 %	Ulangan	Jumlah	
	(gram)	(buah)	(gram)			
Kadar Air	2	6	2,2	4	52,8	
Kadar Pati	2	6	2,2	4	52,8	
PH	2	6	2,2	4	52,8	
Derajat Putih	2	6	2,2	4	52,8	
<b>Total Kebutuhan (gram)</b>					<b>211,2 g = 250 g</b>	
Analisis	kebutuhan	Sampel	Ulangan	Panelis	Total	Allow. 10%
	(gram)	(buah)		Orang	(gram)	
Organoleptik	5	6	4	20	2400	2640
<b>Total Kebutuhan (gram)</b>					<b>2640 = 2700 g</b>	

### B. Total Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama

Bahan	Kebutuhan	Allowance	Ulangan	Jumlah
Buah Sukun	500 gram x 6	10 %	4	13200 gram
Asam Sitrat	7,5 gram x 3	10%	4	909 gram
Ragi	100 gram x 3	10 %	4	1320 gram
Air	500 ml x 6	10 %	4	13200 ml

$$\text{Konsentrasi asam sitrat} = \frac{1,5}{100} \times 500 \text{ gram} = 7,5 \text{ gram}$$

$$\text{Konsentrasi Ragi tape} = \frac{20}{100} \times 500 \text{ gram} = 100 \text{ gram}$$



### C. Kebutuhan Bahan Baku Pembuatan Telur Gabus

No	Bahan baku dan penunjang	Basis 500 gram	Jumlah
1	Tepung Sukun Termodifikasi	20 %	$\frac{20}{100} \times 500 \text{ gr} = 100 \text{ gr}$
2	Tepung Tapioka	20 %	$\frac{20}{100} \times 500 \text{ gr} = 100 \text{ gr}$
3	Margarin	2,5 %	$\frac{2,5}{100} \times 500 \text{ gr} = 12,5 \text{ gr}$
4	Telur	50 %	$\frac{50}{100} \times 500 \text{ gr} = 250 \text{ gr}$
5	Bumbu Penyedap	1,5 %	$\frac{1,5}{100} \times 500 \text{ gr} = 7,5 \text{ gr}$
6	Keju	6 %	$\frac{6}{100} \times 500 \text{ gr} = 30 \text{ gr}$

**Lampiran 10. Rincian Biaya Kebutuhan Bahan Baku Penelitian  
Pendahuluan**

<b>Kebutuhan Biaya Bahan Baku Pendahuluan</b>				
Bahan	Total	Pembulatan	Harga	Total Harga
Buah Sukun	990 gram	1 kg	Rp. 15.000,-/kg	Rp. 15.000,-
Asam Sitrat	6,6 gram	0,2 kg	Rp. 24.000,-/kg	Rp. 4.800,-
Ragi	99 gram	0,2 kg	Rp. 75.000,-/kg	Rp. 15.000,-
Air	1214,4 ml	1,5 liter	Rp.6.000,-/liter	Rp 9.000,-
<b>Total Kebutuhan</b>				<b>Rp.43.800,-</b>
<b>Kebutuhan Biaya Respon dan Analisis</b>				
Analisis	Jumlah Sampel	Ulangan	Harga Analisis	Total Harga
Kadar Air	6	1	Rp 5.000	Rp. 30.000,-
Kadar Pati	6	1	Rp 50.000	Rp. 300.000,-
PH	6	1	Rp 3.000	Rp. 18.000,-
Derajat Putih	6	1	Rp. 25.000	Rp. 25.000,-
<b>Total Kebutuhan</b>				<b>Rp. 373.000,-</b>
<b>Total Kebutuhan Biaya Penelitian Pendahuluan</b>			Rp.43.800,- + Rp.373.000,- = <b>Rp. 416.800,-</b>	

### Lampiran 11. Rincian Biaya Kebutuhan Bahan Baku Penelitian Utama

#### A. Rincian Biaya Kebutuhan Bahan Baku Dan Analisis

<b>Kebutuhan Biaya Bahan Baku Utama</b>				
Bahan	Total	Pembulatan	Harga	Total Harga
Buah Sukun	13200 gram	15 kg	Rp. 15.000,-/kg	Rp. 225.000,-
Asam Sitrat	909 gram	1 kg	Rp. 24.000,-/kg	Rp. 24.000,-
Ragi	1320 gram	1,5 kg	Rp. 75.000,-/kg	Rp. 112.500,-
Air	13200 gram	15 liter	Rp. 6.000/liter	Rp. 90.000,-
<b>Total Kebutuhan</b>				<b>Rp. 452.500,-</b>
<b>Kebutuhan Biaya Respon dan Analisis</b>				
Analisis	Jumlah Sampel	Ulangan	Harga Analisis	Total Harga
Kadar Air	6	4	Rp 5.000,-	Rp. 120.000,-
Kadar Pati	6	4	Rp 50.000,-	Rp. 1.200.000,-
PH	6	4	Rp 3.000,-	Rp. 36.000,-
Derajat Putih	6	4	Rp. 25.000,-	Rp. 600.000,-
<b>Total Kebutuhan</b>				<b>Rp. 1.956.000,-</b>
<b>Total Kebutuhan Biaya Penelitian</b>			Rp. 452.500,- + Rp. 1.956.000,- = Rp. 2.408.500,-	

**B. Rincian Biaya Kebutuhan Pembuatan Snack Telur Gabus**

No	Bahan baku dan penunjang	Jumlah (gram)	Harga /(kilogram)	Jumlah
1	Tepung Sukun Termodifikasi	100	-	-
2	Tepung Tapioka	100	Rp. 8.000,-	Rp. 800,-
3	Margarin	12,5	Rp. 43.000,-	Rp. 1.075,-
4	Telur	250	Rp. 22.000,-	Rp. 11.000,-
5	Bumbu Penyedap	7,5	Rp. 10.000,-	Rp. 150,-
6	Keju	30	Rp. 20.000/ 150 gram	Rp. 20.000,-
<b>Total</b>				<b>Rp. 33.825 ~ Rp. 35.000</b>