

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG SAGU DENGAN KACANG
ROAY DAN KONSENTRASI SODIUM BIKARBONAT (NaHCO_3)
TERHADAP KARAKTERISTIK KERUPUK KACANG ROAY (*Phaseolus
lunatus L*)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Yesica Debora
S18.302.0171



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
2022**

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG SAGU DENGAN KACANG
ROAY DAN KONSENTRASI SODIUM BIKARBONAT (NaHCO_3)
TERHADAP KARAKTERISTIK KERUPUK KACANG ROAY (*Phaseolus
lunatus L*)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

**Yesica Debora
18.302.0171**



Menyetujui:

Pembimbing I

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Neneng'.

(Ir. Neneng Suliasih, M.P.)

Pembimbing II

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Dede'.

(Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M.Sc.)

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG SAGU DENGAN KACANG
ROAY DAN KONSENTRASI SODIUM BIKARBONAT (NaHCO_3)
TERHADAP KARAKTERISTIK KERUPUK KACANG ROAY (*Phaseolus
lunatus L*)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk memenuhi syarat Sidang Tugas Akhir
Prograg Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Yessica Debora
18.302.0171



Menyetujui:

Koordinator Tugas Akhir

(Dr. Yelliantty, S.Si., M.Si)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul **“Pengaruh Perbandingan Tepung Sagu Dengan Kacang Roay Dan Konsentrasi Sodium Bikarbonat (NaHCO_3) Terhadap Karakteristik Kerupuk Kacang Roay (*Phaseolus lunatus L*)”**. Tujuan pembuatan Tugas Akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan menjadi Sarjana (S1) Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung.

Pada kesempatan ini, penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materiil sehingga Usulan Penelitian ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dan dorongan dari berbagai pihak, oleh karenanya pada kesempatan ini tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ir. Neneng Suliasih, M.P., selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
2. Dr. Ir. H. Dede Zainal Arief, M. Sc., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
3. Shalli Nurhawa, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk menguji serta membimbing dan memberikan arahan kepada penulis.

4. Ir. Yusep Ikrawan, M. Sc., Ph.D. dan Jaka Rukmana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi dan Sekretaris Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung.
5. Dr. Tantan Widiantara, S.T., M.T., selaku dosen wali yang telah memperkenankan mengontrak Tugas Akhir di Semester VIII dan selalu memberikan motivasi kepada penulis.
6. Papah (Jaminar Samosir), Mamah (Lasta Rohana Sinaga), Adik (Gilbert Rephael Mangatur Samosir), beserta keluarga lainnya yang telah memberikan dukungan berupa doa, kasih sayang, semangat, motivasi, pengertiannya, dan materi kepada penulis yang sangat bernilai dan berharga melebihi apapun.
7. Satu orang teristimewa dalam hidup saya, Todo Basana Tampubolon S.Tr.IP yang selalu memberikan dukungan berupa doa, kasih sayang, motivasi, semangat, dan pengertiannya kepada penulis yang sangat bernilai.
8. Kepada sahabat-sahabat terbaik penulis Golda Ifany Turnip, Millennia Dorais Sinaga, Gabriel Evelin, dan Salma Anzilni yang telah memberi semangat kepada penulis selama menyelesaikan Tugas Akhir hingga saat ini.
9. Rekan-rekan Angkatan 2018 Program Studi Teknologi Pangan Universitas Pasundan Bandung yang telah berjuang bersama penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidaklah sempurna. Maka dari itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk memperbaiki kekurangan yang ada.

Akhir kata, semoga berbagai dukungan dan bantuan kepada penulis mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun semua pembaca serta pihak-pihak yang berkepentingan.



Bandung, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Kerangka Pemikiran.....	6
1.6 Hipotesis Penelitian.....	9
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	10
II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Kacang Roay	11
2.2 Asam Sianida (HCN)	13

2.3 Kerupuk.....	15
2.4 Sagu.....	17
2.5 Tepung Terigu.....	20
2.6 Sodium Bikarbonat (NaHCO ₃)	22
2.7 Bahan Tambahan.....	23
2.7.1 Air	23
2.7.2 Bawang Putih	24
2.7.3 Garam.....	26
III METODOLOGI PENELITIAN.....	27
3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	27
3.1.1 Bahan-bahan yang digunakan	27
3.1.2 Alat-alat yang digunakan	27
3.2 Metode Penelitian.....	28
3.2.1 Penelitian Pendahuluan	28
3.2.2 Penelitian Utama	28
3.2.2.1 Rancangan Perlakuan	29
3.2.2.2 Rancangan Percobaan	29
3.2.2.3 Rancangan Analisis.....	31
3.2.2.4 Rancangan Respon.....	33
3.2.3 Formulasi Pembuatan Kerupuk Kacang Roay	35
3.3 Prosedur Penelitian.....	36
3.3.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	36

3.3.2	Prosedur Penelitian Utama.....	36
3.4	Diagram Alir Penelitian	40
3.4.1	Diagram Alir Penelitian Pendahuluan.....	40
3.4.2	Diagram Alir Penelitian Utama.....	41
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
4.1	Hasil Penelitian Pendahuluan.....	42
4.2	Hasil Penelitian Utama.....	43
4.2.1	Analisis Kimia.....	43
4.2.1.1	Kadar Protein	43
4.2.1.2	Kadar Air.....	45
4.2.2	Analisis Volume Pengembangan	47
4.2.3	Respon Organoleptik.....	49
4.2.3.1	Respon Warna	49
4.2.3.2	Respon Aroma.....	52
4.2.3.3	Respon Rasa	54
4.2.3.4	Respon Kerenyahan	57
4.2.4	Penentuan Perlakuan Terbaik.....	59
V	KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran.....	61
	DAFTAR PUSTAKA	62



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Biji Koro Roay (<i>Phaseolus lunatus</i>) dalam 100 gram	13
2. Batasan Kandungan Asam Sianida dalam Produk Pangan	14
3. Syarat Mutu Kerupuk Menurut SNI.....	17
4. Jumlah Kalori dan Kandungan Beberapa Jenis Tepung (per 100gr bahan)....	19
5. Komposisi Gizi Tepung Terigu per 100 gr	22
6. Syarat Mutu Air Menurut SNI	24
7. Komposisi Zat Gizi Bawang Putih Per 100 gram.....	25
8. Matriks Percobaan Rancangan Acak Kelompok	31
9. Tata Letak Rancangan Acak Kelompok Faktorial 3 x 3	31
10. Tabel Analisis Variasi (ANAVA) Percobaan Faktorial dengan RAK.....	32
11. Kriteria Penilaian Uji Hedonik.....	34
12. Formula Kerupuk Kacang Roay.....	35
13. Hasil Rata-Rata Analisis Kadar Sianida, Kadar Serat, dan Kadar Protein Tepung Kacang Roay.....	42
14. Pengaruh Perbandingan Tepung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Kadar Protein Kerupuk Kacang Roay.....	44
15. Pengaruh Perbandingan Tepung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Kadar Air Kerupuk Kacang Roay.....	46
16. Pengaruh Perbandingan Tepung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay.....	48
17. Pengaruh Perbandingan Tepung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Warna Kerupuk Kacang Roay	50
18. Pengaruh Perbandingan Tepung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Aroma Kerupuk Kacang Roay.....	52

19. Pengaruh Perbandingan Tepung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Rasa Kerupuk Kacang Roay	55
20. Pengaruh Perbandingan Tepung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Kerenyahan Kerupuk Kacang Roay.....	58
21. Total Biaya Bahan Penelitian.....	82
22. Total Biaya Analisis.....	82
23. Total Biaya Penelitian.....	82
24. Perhitungan Kadar Air Terhadap Kerupuk Kacang Roay Ulangan I.....	86
25. Perhitungan Kadar Air Terhadap Kerupuk Kacang Roay Ulangan II	87
26. Perhitungan Kadar Air Terhadap Kerupuk Kacang Roau Ulangan III.....	88
27. Nilai Rata-Rata Hasil Analisis Kadar Air Kerupuk Kacang Roay	89
28. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Kadar Air Kerupuk Kacang Roay ...	91
29. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay) Terhadap Kadar Air Kerupuk Kacang Roay	92
30. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor B (Konsentrasi NaHCO_3) Terhadap Kadar Air Kerupuk Kacang Roay	93
31. Uji Lanjut Duncan Pada Interaksi AB Terhadap Kadar Air Kerupuk Kacang Roay	94
32. Perhitungan Kadar Protein Terhadap Kerupuk Kacang Roay Ulangan I	95
33. Perhitungan Kadar Protein Terhadap Kerupuk Kacang Roay Ulangan II	16
34. Perhitungan Kadar Protein Terhadap Kerupuk Kacang Roay Ulangan III..	105
35. Nilai Rata-Rata Hasil Analisis Kadar Protein.....	110
36. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Kadar Protein Kerupuk	112
37. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay) Terhadap Kadar Protein Kerupuk Kacang Roay.....	113
38. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor B (Konsentrasi NaHCO_3) Terhadap Kadar Protein Kerupuk Kacang Roay.....	114

39. Perhitungan Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay Ulangan I	115
40. Perhitungan Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay Ulangan II ...	117
41. Perhitungan Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay Ulangan III..	119
42. Nilai Rata-Rata Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay.....	121
43. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay	123
44. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay) Terhadap Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay.....	124
45. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Warna Ulangan I	127
46. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Warna Ulangan II	128
47. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Warna Ulangan III.....	129
48. Nilai Rata-Rata Data Asli Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Warna Kerupuk Kacang Roay.....	130
49. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Warna Kerupuk Kacang Roay.....	131
50. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Tingkat Kesukaan Warna Kerupuk Kacang Roay	133
51. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay) Terhadap Tingkat Kesukaan Warna Kerupuk Kacang Roay	134
52. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma Ulangan I.....	135
53. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma Ulangan II.....	136
54. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma Ulangan III	137
55. Nilai Rata-Rata Data Asli Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma Kerupuk Kacang Roay	138

56. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma Kerupuk Kacang Roay	139
57. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Tingkat Kesukaan Aroma Kerupuk Kacang Roay	141
58. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay) Terhadap Tingkat Kesukaan Aroma Kerupuk Kacang Roay.....	142
59. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Rasa Ulangan I	143
60. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Rasa Ulangan II	144
61. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Rasa Ulangan III.....	145
62. Nilai Rata-Rata Data Asli Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Rasa Kerupuk Kacang Roay.....	146
63. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Rasa Kerupuk Kacang Roay	147
64. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Tingkat Kesukaan Rasa Kerupuk Kacang Roay	149
65. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay) Terhadap Tingkat Kesukaan Rasa Kerupuk Kacang Roay	150
66. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Kerenyahan Ulangan I.....	151
67. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Kerenyahan Ulangan II	152
68. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Kerenyahan Ulangan III	153
69. Nilai Rata-Rata Data Asli Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Kerenyahan Kerupuk Kacang Roay	154
70. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Kerenyahan Kerupuk Kacang Roay	155
71. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Tingkat Kesukaan Kerenyahan Kerupuk Kacang Roay	157

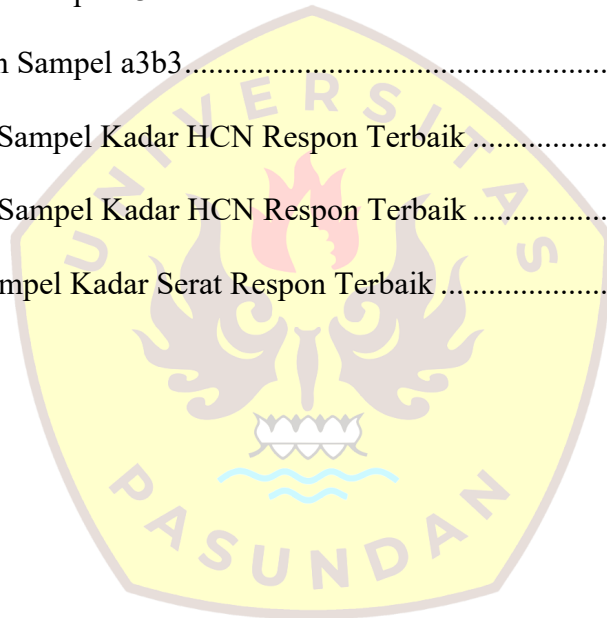
72. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay) Terhadap
Tingkat Kesukaan Kerenyahan Kerupuk Kacang Roay 158



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kacang Roay	12
2. Kerupuk.....	16
3. Tepung Sagu.....	19
4. Tepung Terigu.....	21
5. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan.....	40
6. Diagram Alir Penelitian Utama.....	41
7. Proses Penjernihan Pengujian Kadar Protein Pendahuluan	159
8. Pendinginan Sampel Kadar Protein Pendahuluan.....	159
9. Hasil Titrasi Pengujian Kadar Protein Pendahuluan	159
10. Perendaman Bahan Pengujian Kadar HCN Pendahuluan	159
11. Hasil Titrasi Pengujian Kadar HCN Pendahuluan	160
12. Pembuatan Adonan Kerupuk Kacang Roay.....	160
13. Proses Pengeringan Kerupuk	160
14. Kerupuk Mentah.....	160
15. Uji Organoleptik 1.....	161
16. Uji Organoleptik 2.....	161
17. Uji Organoleptik 3.....	161
18. Uji Organoleptik 4.....	161
19. Penimbangan Sampel Uji Kadar Air Utama	161
20. Memasukkan Sampel Kedalam Eksikator	161

21. Kadar Protein Sampel a1b1.....	162
22. Kadar Protein Sampel a1b2.....	162
23. Kadar Protein Sampel a1b3.....	162
24. Kadar Protein Sampel a2b1.....	162
25. Kadar Protein Sampel a2b2.....	162
26. Kadar Protein Sampel a2b3.....	162
27. Kadar Protein Sampel a3b1.....	163
28. Kadar Protein Sampel a3b2.....	163
29. Kadar Protein Sampel a3b3.....	163
30. Perendaman Sampel Kadar HCN Respon Terbaik.....	163
31. Hasil Titration Sampel Kadar HCN Respon Terbaik.....	163
32. Pengujian Sampel Kadar Serat Respon Terbaik.....	163



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (Sudarmadji, dkk., 2010)	65
2. Prosedur Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005).....	67
3. Prosedur Analisis Kadar Serat Metode Gravimetri (Sudarmadji, dkk., 2010)..	70
4. Prosedur Analisis Pengembangan Volume (Tahir, 1985).....	72
5. Prosedur Analisis Kadar Asam Sianida (HCN) Metode Titration Argentometri (Sudarmadji, dkk., 2010)	73
6. Formulir Pengujian Organoleptik dengan Uji Mutu Hedonik	74
7. Penentuan Jumlah Ulangan Penelitian Utama	75
8. Perhitungan Formulasi Penelitian Utama.....	76
9. Perhitungan Bahan Baku.....	81
10. Kebutuhan Biaya Pendahuluan	82
11. Hasil Analisis Respon Kimia Tepung Kacang Roay	83
12. Perhitungan Analisis Kadar Air	86
13. Perhitungan Analisis Kadar Protein.....	95
14. Hasil Analisis Respon Fisik Kerupuk Kacang Roay.....	115
15. Hasil Analisis Kadar Serat Respon Terbaik.....	125
16. Hasil Analisis Kadar HCN Respon Terbaik.....	126
17. Perhitungan Uji Organoleptik Terhadap Warna	127
18. Perhitungan Uji Organoleptik Terhadap Aroma	135
19. Perhitungan Uji Organoleptik Terhadap Rasa	143
20. Perhitungan Uji Organoleptik Terhadap Kerenyahan.....	151
21. Dokumentasi Kegiatan	159

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah melihat pengaruh perbandingan tepung sagu dengan kacang roay dan konsentrasi sodium bikarbonat (NaHCO_3) terhadap karakteristik kerupuk kacang roay. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari perbandingan tepung sagu dengan kacang roay yaitu sebesar 2:1, 1:1, 1:2 dan konsentrasi sodium bikarbonat yaitu sebesar 1%, 1,5%, 2% yang masing-masing terdiri dari tiga taraf, sembilan kombinasi, dan tiga pengulangan setiap kombinasi sehingga total 27 unit percobaan. Respon yang diamati meliputi respon kimia (pengujian kadar air, kadar protein), fisik (pengujian volume pengembangan), respon terbaik (pengujian kadar serat, kadar sianida) dan organoleptik (pengujian hedonik).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung sagu dengan kacang roay berpengaruh terhadap kadar air, kadar protein, volume pengembangan, serta sifat sensoris kerupuk (warna, aroma, rasa, dan kerenyahan). Konsentrasi NaHCO_3 berpengaruh terhadap kadar air dan kadar protein. Interaksi keduanya antara perbandingan sagu dengan kacang roay berpengaruh terhadap kadar air terhadap kerupuk kacang roay. Respon terbaik berdasarkan uji organoleptik adalah kerupuk dengan proporsi tepung sagu : kacang roay sebesar 2 : 1 dengan konsentrasi sodium bikarbonat sebesar 1%. Kerupuk kacang roay memiliki kadar protein sebesar 8,45%, kadar serat sebesar 10,91%, dan kadar sianida sebesar 12,19 mg/kg.

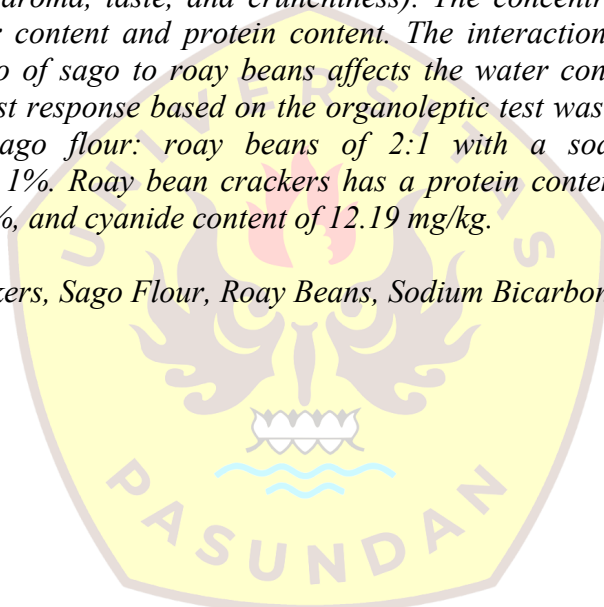
Kata kunci: Kerupuk, Tepung Sagu, Kacang Roay, Sodium Bikarbonat (NaHCO_3).

ABSTRACT

The purpose of this study was to look at the effect of comparisons of different types of starch from roay beans and sodium bicarbonate (NaHCO₃) concentration on the characteristics of roay bean crackers. This study used a randomized block design (RBD) which consisted of a ratio of sago flour to roay beans, which was 2:1, 1:1, 1:2 and sodium bicarbonate concentrations of 1%, 1.5%, 2% each consisting of three levels, nine combinations, and three repetitions of each combination so that a total of 27 experimental units. The observed responses included chemical responses (testing water content, protein content), physical (testing floating volume), best response (testing fiber content, cyanide content) and organoleptic (testing hedonic).

The results showed that the ratio of sago flour to roay beans affected the water content, protein content, expansion volume, and sensory properties of the crackers (color, aroma, taste, and crunchiness). The concentration of NaHCO₃ affects the water content and protein content. The interaction between the two between the ratio of sago to roay beans affects the water content of roay bean crackers. The best response based on the organoleptic test was crackers with the proportion of sago flour: roay beans of 2:1 with a sodium bicarbonate concentration of 1%. Roay bean crackers has a protein content of 8.45%, fiber content of 10.91%, and cyanide content of 12.19 mg/kg.

Keywords: *Crackers, Sago Flour, Roay Beans, Sodium Bicarbonate (NaHCO₃).*



I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang Masalah, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1 Latar Belakang Masalah

Kerupuk adalah salah satu makanan Indonesia yang paling populer. Di tempat-tempat tertentu kerupuk dikenal dengan sebutan kropoek, keropok, kropek, bánh phồng tôm, dan nama lainnya. Kerupuk sebagai cemilan bertekstur renyah yang digunakan sebagai pendamping berbagai hidangan utama. Tergantung pada bahan tambahan yang digunakan, jumlah permintaan masyarakat akan bentuk dan teksturnya, serta cara produksinya, kerupuk memiliki variasi dalam ukuran, bentuk, aroma, rasa, tekstur, dan kerenyahan, serta kandungan nutrisinya (Mertaningtyas, 2012).

Kerupuk adalah sejenis makanan yang kering dan renyah berbentuk piring tipis dan dibuat dari bahan yang mengandung pati secukupnya (Wiriano, 1984). Kerupuk dibuat dengan menggunakan tepung tapioka dan beberapa bumbu tambahan untuk meningkatkan cita rasa manis, rasa gurih dan penambahan air untuk membentuk adonan kerupuk (Rosida, 2009). Untuk meningkatkan nilai gizi kerupuk, daging ikan, udang, sayuran, dan kacang-kacangan lainnya dapat ditambahkan dalam proses pembuatannya (Koswara, 2009).

Pada dasarnya, kerupuk mentah diproduksi oleh gelatinisasi pati adonan selama fase pemanasan dari proses pengukusan, setelah itu adonan dibentuk dan dikeringkan. Adonan kerupuk dibuat dengan menggabungkan pati seperti tepung tapioka, sagu, ubi jalar, kedelai, dan talas dengan bahan tambahan untuk meningkatkan rasa dan aroma, sehingga menghasilkan adonan yang homogen (Hulopi, 2014).

Tepung yang terbuat dari pohon sagu atau aren ini sudah tersedia di Indonesia bagian timur. Tepung sagu adalah produk yang dihasilkan dengan menghilangkan komponen batang yang dapat diubah menjadi pati kering.

Karena kandungan karbohidrat dan proteinnya yang tinggi, tepung sagu dapat secara efektif dimanfaatkan sebagai pengganti alternatif tepung terigu di sektor pangan, sehingga menjadi sumber pangan yang diinginkan (Hengky, 2003). Menurut Haryanto dan Pangloli (1992), pati sagu terdiri dari amilopektin (73%) dan amilosa (27%).

Dalam upaya meningkatkan nutrisi, kacang-kacangan dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein nabati yang signifikan. Hal ini disebabkan karena kandungan proteinnya yang tinggi, mudah diperoleh, dan relatif murah dibandingkan dengan sumber protein hewani (Utomo dan Antarlina, 1998).

Kacang koro-koroan memiliki kandungan protein yang tinggi. Varietas kacang koro-koroan yang populer antara lain koro komak, pedang, dan kratok, yang masing-masing mengandung protein sebanyak 18,85%, 21,87%, dan 14,10% (Subagio, 2003).

Tanaman ini merambat yang kacangnya atau dikenal dengan koro kratok atau kara kratok (*Phaseolus lunatus* L) dapat dikonsumsi. Kacang ini dikenal juga sebagai roay oleh penduduk Jawa Barat (Sanjaya, 2005). Kara kratok, sebagai anggota keluarga kacang-kacangan (Leguminosae), adalah tanaman yang ditanam dan dipanen setiap tahunnya (tanaman tahunan).

Di kalangan masyarakat untuk menemukan berbagai macam jenis kacang-kacangan sangat mudah dilakukan karena masyarakat umum sudah lazim mengolah dan menjadikannya sebagai bahan pangan sumber protein. Diantaranya jenis kacang-kacangan, salah satu jenis kacang yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan adalah kacang roay (Rahardi, 2008).

Kacang roay termasuk dalam golongan kacang-kacangan. Menurut Gilang dkk. (2013), kacang-kacangan tinggi karbohidrat, rendah kolesterol, tinggi serat, rendah lemak, dan memiliki konsentrasi asam lemak tak jenuh yang tinggi. Kacang roay mengandung 344 kal energi, 12,5 gram protein, 69,4 gram pati, 2,1 gram lemak, 70 miligram kalsium, 103 miligram fosfor, dan 4,4 miligram zat besi (Andra, 2022).

Mengonsumsi kacang roay secara teratur sesuai dengan AKG (Angka Kecukupan Gizi) atau sesuai kebutuhan. Kebutuhan gizi per hari sangat bermanfaat bagi kesehatan (Kemenkes RI, 2013). Berdasarkan kandungan gizi yang tinggi dan cukup tinggi, kacang roay memiliki manfaat dan khasiat pada sistem peredaran darah, sistem integument (kulit, rambut, kuku), sistem reproduksi dan bayi, sistem saraf dan otak, sistem rangka (tulang), sistem ekskresi dan urinaria, sistem

kekebalan tubuh, sistem otot, sistem pencernaan, dan masih banyak lagi (Andra, 2022).

Adanya asam sianida (HCN) menjadi salah satu penghambat ketika memanfaatkan kacang roay. Asam sianida sebagai bahan kimia yang dihasilkan dari reaksi antara enzim hidrolase dengan glikosida sianogenik. Asam sianida dapat dihilangkan dengan perendaman untuk jumlah waktu yang telah ditentukan. Konsentrasi asam sianida dalam tubuh manusia tidak boleh melebihi 50 mg/kg, karena konsentrasi di atas 45-50 ppm sangat beracun dan berbahaya bagi kesehatan. Asam sianida cepat terdegradasi oleh panas karena bersifat volatil dan larut dalam air karena dihidrolisis oleh glukosidase tertentu (Estiasih, 2005).

Oleh karena itu, tujuan dilakukan diversifikasi pangan dari bahan lokal untuk memaksimalkan nilai gizi kerupuk dan nilai ekonomi kacang roay, perlu dibuat produk kerupuk olahan yang aman.

Natrium bikarbonat (NaHCO_3) adalah bahan kimia yang mampu mengembang dan membuat renyah makanan. Menurut Virgit (2004), volume pengembangan juga dipengaruhi oleh kandungan pati, kadar air yang rendah, dan protein.

Konsentrasi natrium bikarbonat (NaHCO_3) mampu meningkatkan produksi jumlah gas CO_2 selama penggorengan makanan. Gas menciptakan lubang pada makanan yang dimasak. Makanan dengan jumlah lubang atau pori yang berlebihan akan cenderung rapuh (Putranto et al, 2013).

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat diidentifikasi permasalahannya yaitu:

1. Apakah perbandingan sagu dengan kacang roay berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk kacang roay?
2. Apakah konsentrasi sodium bikarbonat (NaHCO_3) berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk kacang roay?
3. Apakah interaksi perbandingan sagu dengan kacang roay dan konsentrasi sodium bikarbonat (NaHCO_3) berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk kacang roay?

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud

Untuk melakukan perbandingan jenis pati yang berbeda dengan kacang roay dan konsentrasi sodium bikarbonat (NaHCO_3) pada pembuatan kerupuk kacang roay.

1.3.2 Tujuan

Untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh perbandingan jenis pati yang berbeda dengan kacang roay dan konsentrasi sodium bikarbonat (NaHCO_3) serta menentukan pengaruh perbandingan jenis pati yang berbeda dengan kacang roay dan konsentrasi sodium bikarbonat (NaHCO_3) terhadap karakteristik kerupuk kacang roay sehingga diperoleh kerupuk terbaik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini yakni:

1. Memberikan informasi tentang potensi pengembangan produk olahan berbahan kacang roay kepada penulis dan masyarakat untuk meningkatkan nilai ekonomi kacang roay.
2. Meningkatkan alternatif pengolahan kacang roay menjadi produk kerupuk roay dengan tekstur yang baik dan diterima secara organoleptik.
3. Meningkatkan nilai guna dan nilai tambah ekonomis dari kerupuk.
4. Meningkatkan diversifikasi pangan berbasis bahan baku lokal.

1.5 Kerangka Pemikiran

Kerupuk merupakan makanan ringan yang kering, ringan, dan berpori yang banyak dinikmati oleh sebagian besar penduduk. Kerupuk sering digunakan untuk pelengkap makanan utama dan camilan lainnya. Definisi lain kerupuk adalah produk makanan kering yang biasanya dibuat dari tepung tapioka dengan atau tanpa penambahan protein hewani atau nabati dan harus dimasak dengan cara digoreng atau dipanggang (Sutrisno, 2009).

Kerupuk adalah sejenis makanan ringan yang kering dan renyah berbentuk piring tipis yang dibuat dari bahan makanan yang mengandung pati secukupnya (Wiriano, 1984). Berdasarkan kelarutannya, pati terdiri dari dua komponen yaitu amilopektin (tidak larut) dan amilosa (larut) dalam air. Semakin tinggi rasio amilopektin terhadap amilosa pada bahan kerupuk, maka potensi kerupuk untuk mengembang semakin besar (Hulopi, 2014).

Menurut Koswara (2009), kerupuk mengandung sebagian besar nutrisi berasal dari bahan bakunya yaitu pati yang kaya akan karbohidrat. Bahan baku kerupuk terdiri dari bahan baku utama dan bahan tambahan pangan. Bahan baku utama dalam pembuatan kerupuk digunakan dalam jumlah yang cukup banyak dan fungsinya tidak dapat digantikan oleh bahan lain, sedangkan bahan tambahan makanan dalam pembuatan kerupuk merupakan komponen pelengkap.

Kadar air kerupuk berkisar antara 9,91-14%, kadar pati 32,82-52,73%, dan kadar protein 0,97-11,04% (Koswara, 2009). Kandungan proteinnya cukup tinggi pada kerupuk kacang, kerupuk udang, kerupuk ikan, kerupuk kedelai, dan kerupuk telur. Hal ini karena komponen lain seperti kacang roay, udang, salmon, kedelai, dan telur mengandung protein yang cukup tinggi (Irmayanti et al., 2017).

Kualitas kerupuk dapat dievaluasi dengan menggunakan karakteristik organoleptik, fisikokimia, dan mikrobiologi. Menurut Zulfiani (1992), kerupuk terbuat dari bahan makanan yang mengembang saat digoreng. Dari segi organoleptik, pengembangan volume dan kerenyahan menjadi salah satu unsur kualitas kerupuk yang mempengaruhi di mata pelanggan.

Tepung sagu diperoleh dari empulur pohon sagu (*Metroxylon Sp.*), yang merupakan salah satu tanaman pangan yang dimanfaatkan di Indonesia sebagai sumber karbohidrat yang potensial. Potensi areal perkebunan sagu di Sulawesi Utara seluas 23.400 hektar dengan hasil produksi 113.485 ton (BPS, 2010). Penduduk Sulawesi Utara sering memanfaatkan sagu dalam berbagai masakan tradisionalnya.

Menurut Alam dkk. (2007), konsentrasi amilopektin pati sagu relatif tinggi (76,60%), yang menyebabkan pati menyerap air dan meningkatkan kapasitasnya untuk mengembang. Menurut Winarno (1997), konsentrasi amilopektin mempengaruhi pembentukan kerupuk goreng.

Menurut Istanti (2006), kandungan amilopektin yang tinggi memiliki tingkat pengembangan yang tinggi karena selama proses pemanasan terjadi proses gelatinisasi dan terbentuk struktur elastis yang kemudian dapat mengembang selama tahap penggorengan sehingga kerupuk yang memiliki volume pengembangan tinggi, memiliki kerenyahan yang tinggi.

Menurut Sulistyawati dkk. (2012), salah satu kelemahan dari penggunaan kacang roay yaitu mengandung asam sianida (HCN) yang berbahaya. Beberapa proses, termasuk perendaman, perebusan, pemanggangan, dan fermentasi, dapat menghilangkan asam sianida dalam kacang roay. Perendaman selama 24 hingga 48 jam dilakukan dengan menggunakan air bersih (setiap 6 sampai 8 jam air diganti). Metode perebusan dapat menurunkan kadar asam sianida dalam kacang roay sekitar 68%. Karena asam sianida (HCN) mudah menguap dan larut dalam air. Perebusan, dan perendaman sebagai metode paling sederhana dan paling efisien untuk menghilangkannya zat berbahaya tersebut.

Menurut Eke dkk. (2007), kacang koro pedang memiliki kandungan protein yang hampir sama dengan kedelai dan sekarang dipasarkan untuk menggantikan kedelai impor secara bertahap. Kacang koro pedang menjadi kacang asli yang tumbuh subur di Indonesia. Komposisi protein biji koro pedang berkisar antara 23,8

hingga 27,6%, kadar lemaknya antara 2,3 hingga 3,9%, dan kandungan karbohidratnya antara 45 hingga 56,9%.

Natrium bikarbonat (NaHCO_3) digunakan sebagai tambahan roti. Bahan kimia ini larut dalam air dan menghasilkan karbon dioksida ketika ditambahkan ke proses pembuatan roti (Paghal et al., 2011; Rosentrater dan Evers, 2018). Penggunaan NaHCO_3 cenderung menurunkan kekerasan sampel, sehingga meningkatkan kerenyahan pada makanan (Veradila, 2005).

Semakin banyak konsentrasi NaHCO_3 yang digunakan dalam pembuatan *cookies* maka akan menyebabkan semakin banyak pula CO_2 yang dihasilkan sehingga semakin banyak pori/rongga yang terbentuk (Nandhani dan Yunianta, 2015).

Menurut Haryadi (1993), zat pengembang dapat meningkatkan daya serap pati. Natrium bikarbonat (NaHCO_3) dapat mengikat air untuk menghasilkan NaOH dan H_2CO_3 , yang selanjutnya akan berkontribusi pada pengembangan dengan melepaskan CO_2 dan uap air sebagai hasil dari pemanasan (pengukusan, pengeringan, penggorengan).

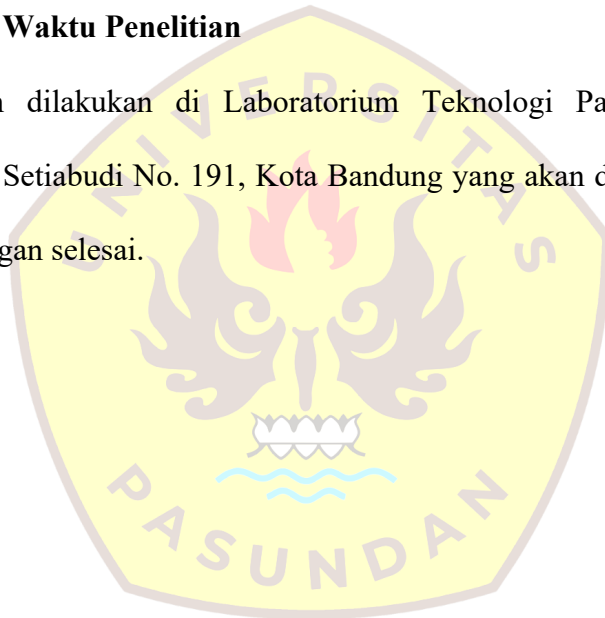
1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan didukung oleh kerangka pemikiran, hipotesis yang dapat diformulasikan yaitu:

1. Perbandingan sagu dengan kacang roay diduga berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk kacang roay.
2. Konsentrasi sodium bikarbonat (NaHCO_3) diduga berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk kacang roay.
3. Interaksi antara perbandingan sagu dengan kacang roay dan sodium bikarbonat (NaHCO_3) berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk kacang roay.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan Jl. Dr. Setiabudi No. 191, Kota Bandung yang akan dimulai September 2022 sampai dengan selesai.



II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Kacang Roay, (2) Asam Sianida (HCN), (3) Kerupuk (4) Sagu, (5) Tepung Terigu, (6) Sodium Bikarbonat (NaHCO₃), (7) Bahan Tambahan

2.1 Kacang Roay

Kebutuhan protein menjadi lebih diminati di negara berkembang dan tropis (Sadik, 1991). Hal ini disebabkan kepadatan penduduk yang terus meningkat dan kebiasaan pola makan mereka yang mengakui pentingnya protein bagi tubuh. Kacang-kacangan sebagai sumber protein yang terjangkau. Kacang-kacangan dan polong-polongan juga kaya akan karbohidrat, rendah kolesterol, tinggi serat, rendah lemak, dan tinggi asam lemak tak jenuh. Kacang-kacangan menjadi sumber protein dan kalori yang substansial selain vitamin B kompleks, mineral, dan serat (Rockland dan Nishi, 1979).

Kandungan protein kacang koro-koroan cukup tinggi. Varietas kacang koro-koroan yang populer antara lain koro komak, pedang, dan kratok, dengan kandungan protein masing-masing 18,85%; 21,87; dan 14,10% (Subagio, 2003).

Tumbuhan ini merambat dan dikenal sebagai koro kratok atau kara kratok (*Phaseolus lunatus* L.) atau roay oleh penduduk asli Jawa Barat (Sanjaya, 2005). Tumbuhan ini termasuk anggota keluarga kacang-kacangan (Leguminosae) yang dapat dipanen setiap setahun sekali (tanaman tahunan).



Gambar 1 Kacang Roay

Menurut Fachruddin (2006), kedudukan tanaman kacang roay dalam sistematik tumbuhan (taksonomi) dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Division : Magnoliophyta

Class : Magnoliopsida

Ordo : Fabales

Family : Fabaceae

Genus : *Phaseolus*

Species : *Phaseolus lunatus*

Tumbuhan ini memiliki biji bulat, panjang, agak melengkung, polong lonjong dengan ukuran panjang 5 sampai 15 cm dan lebar 2 sampai 3 cm. Biji dari tumbuhan jenis liarnya memiliki kadar glukosida sianogenik yang tinggi dan harus direndam sebelum atau selama diolah (Fachruddin, 2006).

Tabel 1. Kandungan Gizi Biji Koro Roay (*Phaseolus lunatus*) dalam 100 gram

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi	13,83 kal
Protein	12,5 gram
Karbohidrat	69,4 gram
Lemak	2,1 gram
Kalsium	70 miligram
Fosfor	103 miligram
Zat Besi	4,4 miligram

(Andra, 2022).

2.2 Asam Sianida (HCN)

Asam sianida adalah zat kimia yang beracun, dan reaktif dalam tubuh, dalam fasa gas tidak berbau dan tidak berwarna, misalnya hidrogen sianida (HCN) atau sianogen klorida (CNCl), berbentuk kristal, misalnya natrium sianida (NaCN) atau kalium sianida (KCN) (Puspanti, 2010). Kandungan senyawa ini dalam kacang roay berbentuk glikosida sianogenik. Alma'arif (2012) menyatakan bahwa glikosianida sianogenik sebagai senyawa kimia yang terdapat dalam makanan nabati dan memiliki kemampuan untuk terurai menjadi asam sianida (HCN) berbahaya. Karena reaksi dari enzim hidrolase pada glikosida sianogenik dapat memproduksi asam sianida (HCN). Kandungan asam sianida tertinggi ditemukan pada umbi-umbian, kacang-kacangan, dan rumput tertentu.

Tabel 2. Batasan Kandungan Asam Sianida dalam Produk Pangan

Produk Pangan	Batas Maksimum
Makanan	1 mg/kg
Minuman	1 mg/kg
Pengecualian pada : - Kembang gula	25 mg/kg
- Sari buah berbiji tunggal	5 mg/kg
- Minuman beralkohol	1% per volume
- Produk yang mengandung aneka jenis kacang dan umbi	50 mg/kg

(Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2006)

Asam akan keluar ketika bahan dihancurkan, dipotong-potong, atau dirusak sehingga dapat teroksidasi. Alma'arif (2012) mengatakan bahwa rusak secara mekanik mengakibatkan kerusakan jaringan dan sistem sel, senyawa alkaloid sebagai substrat dalam vakuola, dan enzim dalam sitoplasma berinteraksi serta melakukan reaksi enzimatik dengan bantuan β -glukosidase untuk menghasilkan senyawa glukosa dan aglikon. Senyawa aglikon selanjutnya akan mengalami dekomposisi cepat menghasilkan asam sianida (HCN) serta senyawa lain seperti aldehida dan keton.

Selain itu, ciri-ciri asam sianida yaitu bersifat volatil yang tidak berwarna, memiliki bau yang kuat mirip dengan asam lainnya, memiliki rasa pahit, dan memiliki titik didih $25,7^{\circ}\text{C}$. Dalam keadaan tidak terbatas, HCN sangat larut dalam air, sementara itu terakumulasi dalam jaringan tetapi dengan cepat atau mudah

menguap ketika hadir di permukaan. Karena kelarutannya dalam air yang tinggi, bahan kimia ini dapat dengan mudah diekstraksi dari zat tersebut. Selain itu, Suciati (2012) mengatakan bahwa HCN mudah menguap di atmosfer, terutama pada suhu di atas 25°C.

2.3 Kerupuk

Kerupuk adalah sejenis makanan kering tradisional yang tersusun dari komponen dengan pati yang cukup (Koswara, 2009). Menurut Koswara (2009), kerupuk terdiri dari bahan baku dan tambahan. Bahan baku adalah zat yang dimanfaatkan dalam jumlah yang banyak dan tidak dapat digantikan oleh zat lain. Bahan tambahan adalah barang yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pembuatan bahan baku. Sumber bahan baku kerupuk antara lain makanan dengan kandungan karbohidrat yang relatif tinggi yaitu pati. Komponen tambahan yang diperlukan untuk menghasilkan adonan kerupuk antara lain penguat rasa yang terdiri dari bahan makanan yang mengandung protein, lemak, penambah rasa manis, rasa gurih, dan air.

Kualitas kerupuk ditentukan oleh komponen utamanya. Umumnya tapioka yang digunakan untuk membuat kerupuk. Tapioka kaya akan pati, yaitu amilosa dan amilopektin, yang di bawah pengaruh suhu dapat mengalami gelatinisasi dan membentuk kantong udara dalam kerupuk goreng. Menurut (Gardjito, 2014), perkembangan kerupuk juga sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan dan suhu penggorengan. Hal ini akan berpengaruh pada tekstur kerupuk sehingga akan menentukan kualitasnya. Kerupuk yang baik memiliki kerenyahan yang tinggi dan

tampilan pori-pori yang rapat. Protein pada kerupuk akan mempengaruhi volume pengembangan kerupuk yang semakin menurun, serta tekstur (daya pecah) kerupuk yang akan menjadi lebih keras.

Gelatinisasi pati adonan terjadi selama langkah pemanasan, misalnya pada proses pengukusan, kemudian adonan dibentuk dan dikeringkan. Akibat kenaikan suhu, air yang terikat pada gel pati akan menguap selama proses penggorengan, dan terbentuk tekanan uap, yang menyebabkan gel pati mengembang dan sekaligus mengembangkan ruang udara pada kerupuk goreng. Prosedur ini menghasilkan tekstur dan kerenyahan produk kerupuk (Setyawan dan Widaningrum, 2013). Kualitas kerupuk ditentukan oleh penampakan, pengembangan, dan kerenyahannya (Diana, 2010).



Gambar 2. Kerupuk

Tabel 3 menampilkan standar mutu kerupuk menurut Standar Nasional Indonesia (SNI).

Tabel 3. Syarat Mutu Kerupuk Menurut SNI

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan Kerupuk NonProtein	Persyaratan Kerupuk Protein
Bau, Rasa, Warna	-	Normal	Normal
Benda Asing	%/b/b	Tidak Nyata	Tidak Nyata
Abu	%/b/b	Maks. 2	Maks. 2
Air	%/b/b	Maks. 12	Maks. 12
Protein	%/b/b	-	Min. 5

Sumber : Standar Nasional Indonesia, 1999

2.4 Sagu

Sagu ditemukan di Maluku maupun Papua Nugini. Awal mula sagu ini tidak dapat ditentukan dengan pasti karena kurangnya data yang tersedia. Di wilayah timur Indonesia, khususnya di Maluku dan Papua, sagu telah menjadi makanan pokok selama bertahun-tahun (Kemal, 2000).

Tumbuhan sagu merupakan tanaman monokotil yang termasuk dalam famili Palmae. Penggolongan secara rinci adalah sebagai berikut (Alfons dan Bustaman, 2005) :

- Devisi : Spermatophyta
- Kelas : Angiospermae
- Sub Kelas : Monocotyledonae
- Ordo : Arecales
- Famili : Palmae

Sub Famili : Calamoideae
Genus : Metroxylon
Spesies : Eumetroxylon

Menurut Alfons dan Bustaman (2005), terdapat sekitar 30 spesies tanaman pohon penghasil pati. *Metroxylon* spp menjadi sumber penghasil pati yang tinggi dengan kualitas tingkat perdagangan dunia. Secara umum beberapa jenis yaitu: *M.rumphii* Mart. (Sago Tuni), *M. Sylvestre* Mart. (Sagu Ihur), *M. longispinum* Mart. (Sago Makanaru), dan *M. micracanthum* Mart. (Sagu Duri Rotan), serta satu jenis sagu tidak berduri yaitu *M. sagus* Rottb. (Sagu Molat) (Alfons dan Bustaman, 2005).

Tepung sagu menjadi bahan umum dalam produksi berbagai makanan dan hidangan. Tepung ini, yang diperoleh dari pohon sagu atau pohon palem, sudah tersedia di Indonesia bagian timur. Tepung sagu dibuat dengan membuang empulur batangnya, yang kemudian dikeringkan dan diolah menjadi pati kering (Helen dan Sandriana, 2008).

Penyusun utama tepung sagu adalah pati atau karbohidrat. Pati ini berbentuk butiran atau granul berwarna putih, tidak berbau, dan tidak berasa. Tergantung pada asalnya, butiran pati memiliki bentuk dan ukuran yang berbeda. Pati sagu yang diperoleh dari ekstraksi empulur atau batang sagu bebas bahan kimia, bahan alami, ideal untuk asupan sebagai bagian dari diet sehari-hari, dan memiliki aktivitas metabolisme tertentu (Papilaya, 2008; Putri, 2012).



Gambar 3. Tepung Sagu

Tabel 4 menunjukkan nilai gizi pada sagu dibandingkan dengan komponen makanan lainnya.

Tabel 4. Jumlah Kalori dan Kandungan Beberapa Jenis Tepung (per 100gr bahan)

Nama Bahan	Kandungan Gizi							
	Kalori (kal.)	Protein (gram)	Lemak (gram)	Air (%)	Karbohidrat	Vit.A (SI)	Vit. B (gram)	Vit.C (gram)
Sagu	381	0,3	0,2	-	91.3	-	-	-
Beras	361	6.7 (gram)	0.6	-	6.7	-	0,1	-
Jagung	362	8.1	3.6	8.1	76.9	-	-	-
Singkong	131	1.1	0.3	-	31.9	6.0	0.1	301
Kentang	93	2	0,1	-	21.6	0	0.1	13

Sumber: Nutri Survey, 2014.

Sebagai bahan pengikat pada kerupuk, tepung sagu berpotensi menjadi produk unggulan. Tepung tapioka dan tepung terigu sering digunakan dalam produksi kerupuk. Pengolahan kerupuk berbahan dasar tepung sagu sebagai pengganti tepung terigu dan tepung tapioka (Suhardi et al., 2006).

Dua komponen utama pati adalah amilosa (fraksi larut) dan amilopektin (fraksi tidak larut). Menurut Haryanto dan Pangloli (1992), pati sagu terdiri dari 27% amilosa dan 73% amilopektin. Suatu zat dengan kandungan amilopektin yang lebih tinggi akan memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap pembentukan kerupuk dibandingkan dengan yang memiliki konsentrasi amilosa yang tinggi. Amilosa memiliki kecenderungan untuk meminimalkan kemekaran pada kerupuk, tetapi amilopektin memiliki efek sebaliknya, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih ringan yang erat hubungannya dengan kemekaran kerupuk (Parini, 2012). Amilopektin menjadi komponen pati yang mempengaruhi pembentukan kerupuk. Semakin tinggi kadar amilopektin akan berdampak lebih besar terhadap pembentukan kerupuk dibandingkan dengan konsentrasi amilosa. Produksi kerupuk dikatakan baik jika pada saat digoreng kerupuk mengembang dengan baik dan mempertahankan tingkat kerenyahan yang tinggi.

Rasio amilosa terhadap amilopektin dalam pati menentukan kemampuan mengembang dan tekstur akhir dari produk kerupuk. Karena sifat amilosa mampu menurunkan kapasitas mengembang dan menurunkan densitas pada kerupuk.

2.5 Tepung Terigu

Tepung terigu diproduksi dengan menggiling biji gandum menjadi tepung, yang kemudian digunakan untuk membuat berbagai makanan seperti roti, mie, kue, dan biskuit, dan sebagainya.

Tepung terigu menjadi bahan tambahan dalam proses produksi kerupuk. Gluten yaitu elemen protein utama dari tepung terigu (80-90%). Gluten memiliki sifat viskoelastik bila dikombinasikan dengan air, sehingga memungkinkan volume kerupuk mengembang dan membentuk pori-pori yang konsisten pada permukaan bagian dalam (Koswara, 2009). Gluten yang tersusun dari protein gliadin dan glutenin berperan dalam proses pengikatan air pada adonan kerupuk. Gluten terkandung sekitar 80% persen dari total protein dalam tepung terigu.



Gambar 4. Tepung Terigu

Penambahan tepung terigu pada adonan kerupuk dimaksudkan untuk meningkatkan daya kembang kerupuk, karena kandungan gluten pada tepung terigu membuat adonan menjadi kenyal dan kedap udara sehingga dapat mengembang. Penambahan tepung yang terlalu sedikit dapat mengakibatkan adonan tidak padat, sedangkan penambahan tepung yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan kerupuk tidak mengembang. Penambahan tepung juga dimaksudkan untuk meningkatkan

kadar protein kerupuk (Wijaya, 2011). Tepung terigu mengandung 25% amilosa dan 75% amilopektin (Wijaya, 2010). Tabel 5 menyajikan nutrisi dari tepung terigu.

Tabel 5. Komposisi Gizi Tepung Terigu per 100 gr

No.	Parameter	Komposisi
1	Energi (kkal)	365
2	Protein (g)	8,9
3	Lemak (g)	1,3
4	Karbohidrat (g)	77,3
5	Kalsium (mg)	16,0
6	Fosfor (mg)	160,0
17	Besi (mg)	1,2

Sumber : Pangan Nusantara, Gardjito, 2013

2.6 Sodium Bikarbonat (NaHCO_3)

Sebagai penyusun zat kimia kering, natrium bikarbonat yaitu senyawa kimia berupa bubuk yang tidak beracun dengan bau yang tidak tajam. Natrium bikarbonat adalah natrium alkali dengan pH larutan 8,3. Natrium bikarbonat menjadi sumber karbonat yang paling melimpah, memiliki kelarutan dalam air yang besar, dan tersedia secara komersial dalam bentuk bubuk dan butiran (Banker dan Anderson, 1996).

Natrium bikarbonat (NaHCO_3), sering dikenal sebagai soda kue, adalah bahan kimia larut dalam air yang banyak digunakan dalam industri makanan, farmasi, tekstil, perawatan pribadi, pasta gigi, kembang gula, dan batik. Penggunaan sodium bikarbonat dalam makanan meningkatkan volume makanan dan secara umum akan mengurangi kekerasan pada sampel makanan sehingga meningkatkan tingkat kerenyahannya (Veradila, 2005).

Penambahan konsentrasi natrium bikarbonat/baking soda mempengaruhi volume pengembangan pada makanan. Semakin tinggi konsentrasi natrium bikarbonat, semakin besar volume pengembang pada kerupuk. Dalam produksi kerupuk, natrium bikarbonat berperan sebagai pengembang adonan saat kerupuk digoreng (Wijaya, 2002).

2.7 Bahan Tambahan

2.7.1 Air

Air merupakan komponen penting pada makanan karena mempengaruhi tampilan, tekstur, dan rasa makanan. Kualitas air dari berbagai hal ditentukan oleh sifat fisik, kimia, dan mikrobanya. Sifat fisik air antara lain tidak berwarna, tidak berbau, tidak berasa, dan tidak keruh. Padatan dan gas terlarut, pH, dan kesadahan adalah karakteristik kimia air. Sifat mikrobiologis air adalah tidak adanya mikroorganisme, terutama bakteri yang merugikan (Sudarmadji, 2010).

Menurut Winarno (2002), air merupakan komponen penting untuk manusia, dan perannya tidak dapat digantikan oleh zat lain. Air merupakan komponen penting dari makanan dasar karena mempengaruhi tampilan, tekstur, dan rasa makanan.

Menurut Buckle et al. (2009), air yang digunakan dalam produksi makanan harus memenuhi standar kualitas yang sama dengan air minum, tetapi setiap sektor industri pengolahan makanan harus menentukan standar kualitas airnya sendiri untuk mendapatkan hasil pengolahan yang dapat diterima.

Tabel 6. Syarat Mutu Air Menurut SNI

No.	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan	
			Air mineral	Air demineral
1.	Keadaan			
1.1	Bau	-	Tidak berbau	Tidak berbau
1.2	Rasa		Normal	Normal
1.3	Warna	Unit Pt-Co	maks. 5	maks. 5
2.	pH	-	6,0 – 8,5	5,0 – 7,5
3.	Kekeruhan	NTU	maks. 1,5	maks. 1,5
4.	Zat yang terlarut	mg/l	maks. 500	maks. 10
5.	Zat organik (angka KMnO ₄)	mg/l	maks. 1,0	-
6.	Total organik karbon	mg/l	-	maks. 0,5
7.	Nitrat (sebagai NO ₃)	mg/l	maks. 45	-
8.	Nitrit (sebagai NO ₂)	mg/l	maks. 0,005	-
9.	Amonium (NH ₄)	mg/l	maks. 0,15	-
10.	Sulfat (SO ₄)	mg/l	maks. 200	-
11.	Klorida (Cl)	mg/l	maks. 250	-
12.	Fluorida (F)	mg/l	maks. 1	-
13.	Sianida (CN)	mg/l	maks. 0,05	-
14.	Besi (Fe)	mg/l	maks. 0,1	-
15.	Mangan (Mn)	mg/l	maks. 0,05	-
16.	Klor bebas (Cl ₂)	mg/l	maks. 0,1	-
17.	Kromium (Cr)	mg/l	maks. 0,05	-
18.	Barium (Ba)	mg/l	maks. 0,7	-
19.	Boron (B)	mg/l	maks. 0,3	-
20.	Selenium (Se)	mg/l	maks. 0,01	-
21	Cemaran logam			
21.1	Timbal (Pb)	mg/l	maks. 0,005	maks. 0,005
21.2	Tembaga (Cu)	mg/l	maks. 0,5	maks. 0,5
21.3	Kadmium (Cd)	mg/l	maks. 0,003	maks. 0,003
21.4	Raksa (Hg)	mg/l	maks. 0,001	maks. 0,001
21.5	Perak (Ag)	mg/l	-	maks. 0,025
21.6	Kobalt (Co)	mg/l	-	maks. 0,01
22	Cemaran arsen	mg/l	maks. 0,01	maks. 0,01
23	Cemaran mikroba :			
23.1	Angka lempeng total awal *)	Koloni/ml	maks. 1,0 x 10 ²	maks. 1,0 x 10 ²
23.2	Angka lempeng total akhir **)	Koloni/ml	maks. 1,0 x 10 ⁵	maks. 1,0 x 10 ⁵
23.3	Bakteri bentuk koli	APM/100ml	< 2	<2
23.4	<i>Salmonella</i>	-	Negatif/100ml	Negatif/100ml
23.5	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Koloni/ml	Nol	Nol
Keterangan *) Di Pabrik **) Di Pasaran				

(Sumber : Standar Nasional Indonesia, 1996)

2.7.2 Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum* L.) sebagai tanaman umbi bersusun dengan

klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Super Divisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Sub Kelas : Lilidae

Ordo : Liliales

Famili : Liliaceae

Genus : Allium

Spesies : Allium sativum L.

Penggunaan bawang putih dimaksudkan untuk memberikan rasa dan aroma pada produk. Bawang putih sebagai pengawet alami yang dapat ditambahkan ke bahan makanan untuk memberikan aroma yang unik dan merangsang nafsu makan. Bau khas bawang putih disebabkan oleh kandungan minyak atsiri yang mengandung sulfur (Fatmaningrum, 2009).

Tabel 7. Komposisi Zat Gizi Bawang Putih Per 100 gram

Ukuran Porsi	100 gram (g)
Per porsi	
Energi	623 kj 149 kkal
Lemak	0,5g
Lemak Jenuh	0,089g
Lemak tak Jenuh Ganda	0,249g
Lemak tak Jenuh Tunggal	0,011g
Kolesterol	0mg
Protein	6,36g
Karbohidrat	33,06g
Serat	2,1g
Gula	1g
Sodium	17mg
Kalium	401mg

(Sumber : Pangan Nusantara Gardjito, 2013)

2.7.3 Garam

Natrium klorida (NaCl) atau garam dapur menjadi kebutuhan masyarakat Indonesia, khususnya sebagai bumbu dan pengawet (Frans, 2012). Garam bersifat higroskopis, artinya mudah menyerap air, memiliki berat jenis (*bulk density*) 0,80 sampai 0,90, dan memiliki titik leleh 801 °C (Burhanuddin, 2001).

Garam sering ditambahkan selama beberapa prosedur pengolahan makanan. Tujuan penambahan garam selama pengolahan makanan yaitu untuk mengawetkan makanan karena kadar garam yang tinggi menyebabkan tekanan osmotik yang tinggi dan aktivitas air yang rendah. Keadaan ekstrem ini mematikan bagi sebagian besar mikroorganisme. Contoh pengolahan dengan garam yaitu pembuatan kecap asin, pengolahan acar tau pickle, pembuatan keju, pembuatan daging kering (Estiasih, 2009).

Garam sangat penting untuk proses produksi kerupuk, terutama untuk memberikan rasa dan menjaga struktur adonan. Sekitar 2,5% hingga 3,0% garam ditambahkan selama produksi kerupuk. Penggunaan garam yang berlebihan akan menyebabkan kerupuk menjadi berubah warna dan kasar (Wiriano, 1984). Garam yang baik bersifat halus dan jernih, mudah larut dalam air, dan tahan terhadap koagulasi (Paran, 2009).

III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Bahan dan Alat Penelitian, (2) Metode Penelitian, dan (3) Deskripsi Percobaan.

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan-bahan yang digunakan

Bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan kerupuk kacang roay adalah kacang roay yang diperoleh dari Kabupaten Bandung, tepung sagu cap pak tani, tepung terigu segitiga biru, sodium bikarbonat (NaHCO_3) atau soda kue cap koepoe-koepoe, garam dapur, bawang putih, air, daun pisang dan minyak goreng merek tropical yang diperoleh dari pasar tradisional.

Bahan kimia yang digunakan yaitu asam oksalat, asam sulfat pekat (H_2SO_4), indikator Phenolphthalein (PP), katalisator $\text{HgO}/\text{Na}_2\text{SO}_4$ (0,7 gram/5gram), granula Zn, larutan natrium tiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), larutan NaOH 30%, larutan baku HCl 0,1N, larutan NaOH 0,1N, CHCl_3 , larutan H_2SO_4 , larutan NaOH, alcohol 95%, larutan NaOH 2,5%, NH_4OH 6N, Indikator KI 5%, dan AgNO_3 0,02N.

3.1.2 Alat-alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisau, *slicer*, neraca analitik, neraca digital, sendok, dandang/kukusan, baskom, loyang, talenan, *chopper*, kompor gas, gelas ukur, plastik *Polypropylene* (PP), *tunnel dryer*, dan spatula. Alat-alat yang digunakan untuk analisis kerupuk kacang roay yaitu neraca analitik, spatula, tabung reaksi, gelas ukur, gelas kimia, labu Kjeldahl, pipet, pipet volume, tabung destilasi, penjepit, buret, bunsen, labu takar, kaki tiga, labu

erlenmeyer, botol aquadest, kawat kasa, batang pengaduk, corong, tanur, tangkrus, cawan, dan cawan porselen.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.2.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian sebelumnya dilakukan untuk menentukan menganalisis kadar protein pada kacang roay. Tujuan dilakukannya penelitian pendahuluan yakni untuk mengetahui kandungan bahan baku kacang roay dengan mengetahui seberapa banyak kandungan protein pada kacang roay yang diperoleh dari Kabupaten Bandung, Jawa Barat sehingga dihasilkan kerupuk berbahan dasar kacang roay yang tinggi akan proteinnya. Pengujian pada penelitian pendahuluan dilakukan analisis kadar protein dengan metode Kjeldahl (AOAC, 2005) dan analisis kadar serat dengan metode Gravimetri (AOAC, 2005).

3.2.2 Penelitian Utama

Tujuan penelitian utama yaitu guna menentukan perbandingan tepung sagu dengan kacang roay dan konsentrasi sodium bikarbonat (NaHCO_3) terhadap *snack* kacang roay sehingga menghasilkan karakteristik kerupuk kacang roay yang terbaik. Penelitian utama merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan yang meliputi rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, dan rancangan respon.

3.2.2.1 Rancangan Perlakuan

A. Faktor perbandingan tepung sagu dengan kacang roay, terdiri dari 3 taraf

yakni:

a_1 = Perbandingan tepung sagu : kacang roay (2 : 1)

a_2 = Perbandingan tepung sagu : kacang roay (1 : 1)

a_3 = Perbandingan tepung sagu : kacang roay (1 : 2)

b. Faktor konsentrasi sodium bikarbonat (NaHCO_3), terdiri dari 3 taraf

yaitu:

b_1 = 1%

b_2 = 1,5%

b_3 = 2%

3.2.2.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari perbandingan tepung sagu dengan kacang roay dan konsentrasi natrium bikarbonat yang masing-masing terdiri dari tiga taraf, sembilan kombinasi, dan tiga pengulangan setiap kombinasi sehingga total 27 unit percobaan.

Menurut Gaspersz (2006) model statistik yang digunakan untuk analisis ragam dari RAK, yaitu:

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana:

i = Banyaknya variasi perbandingan sagu dengan kacang roay (a_1, a_2, a_3).

j = Banyaknya variasi konsentrasi Sodium Bikarbonat (b_1, b_2, b_3).

$K = 1, 2, 3$ untuk ulangan percobaan

Y_{ijk} = Nilai pengamatan kelompok ke- k yang mencapai taraf- i faktor perbandingan sagu dan kacang roay, taraf- j faktor konsentrasi natrium bikarbonat, dan pengulangan ke- k .

μ = Nilai tengah umum (rata-rata sebenarnya).

K_k = Pengaruh perlakuan kelompok ke- k .

A_i = Pengaruh perlakuan perbandingan sagu dan kacang roay pada taraf ke- i faktor natrium bikarbonat.

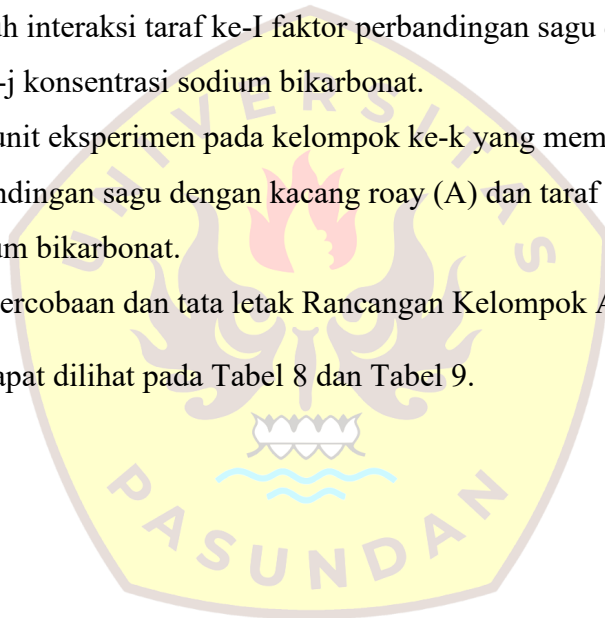
B_j = Pengaruh perbandingan sagu dan kacang roay pada taraf ke- j faktor konsentrasi untuk natrium bikarbonat.

$(AB)_{ij}$ = Pengaruh interaksi taraf ke- i faktor perbandingan sagu dengan kacang roay dan taraf ke- j konsentrasi sodium bikarbonat.

ϵ_{ijk} = Pengaruh unit eksperimen pada kelompok ke- k yang memperoleh taraf ke- i dari faktor perbandingan sagu dengan kacang roay (A) dan taraf ke- j dari faktor konsentrasi sodium bikarbonat.

Matriks percobaan dan tata letak Rancangan Kelompok Acak (RAK)

Faktorial 3×3 dapat dilihat pada Tabel 8 dan Tabel 9.



Tabel 8. Matriks Percobaan Rancangan Acak Kelompok

Sagu : Kacang roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)		
		b ₁ (1%)	b ₂ (1,5%)	b ₃ (2%)
a ₁ 2 : 1	1	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃
	2	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃
	3	a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃
a ₂ 1 : 1	1	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃
	2	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃
	3	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃
a ₃ 1 : 2	1	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃
	2	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃
	3	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃

Tabel 9. Tata Letak Rancangan Acak Kelompok Faktorial 3 x 3

Kelompok Ulangan 1								
a ₂ b ₂	a ₁ b ₃	a ₃ b ₃	a ₁ b ₂	a ₃ b ₂	a ₂ b ₃	a ₁ b ₁	a ₂ b ₁	a ₃ b ₁
Kelompok Ulangan 2								
a ₁ b ₃	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃	a ₃ b ₁	a ₂ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₁
Kelompok Ulangan 3								
a ₃ b ₁	a ₂ b ₃	a ₁ b ₁	a ₃ b ₂	a ₂ b ₂	a ₂ b ₁	a ₁ b ₃	a ₁ b ₂	a ₃ b ₃

3.2.2.3 Rancangan Analisis

Berdasarkan data pada rancangan eksperimen tersebut, tabel Analisis Variasi (ANAVA) dapat digunakan untuk mendapatkan konklusi seperti berikut.

Tabel 10. Tabel Analisis Variasi (ANOVA) Percobaan Faktorial dengan RAK

Sumber Variansi	Derajat Bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	$r - 1$	JKK	KTK		
Perlakuan	$ab - 1$	JKP	KTP		
Faktor A	$a - 1$	JK(A)	KT(A)	$KT(A)/KTG$	
Faktor B	$b - 1$	JK(B)	KT(B)	$KT(B)/KTG$	
Interaksi AB	$(a-1)(b-1)$	JK(AxB)	KT(AxB)	$KT(AxB)/KTG$	
Galat	$(r-1)(ab-1)$	JKG	KTG		
Total	$abr - 1$	JKT			

(Gaspersz, 2006)

Keterangan:

r = banyaknya ulangan

a = perbandingan tepung sagu dengan kacang roay

b = konsentrasi natrium sitrat

DB = derajat bebas

JK = jumlah kuadrat

KT = kuadrat tengah

Kriteria penolakan untuk hipotesis nol dapat ditetapkan berdasarkan desain eksperimental yaitu:

1. Jika F_{hitung} lebih rendah dari F_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, maka H_0 diterima (H_1 ditolak). Maka tidak ada pengaruh antara rata-rata dari setiap perlakuan, yang artinya perbandingan sagu dengan kacang roay dan konsentrasi sodium bikarbonat tidak berpengaruh terhadap kerupuk kacang roay yang dihasilkan.
2. Jika F_{hitung} lebih tinggi dari F_{tabel} pada taraf signifikansi 5%, maka H_0 ditolak (H_1 diterima). Maka adanya pengaruh antara rata-rata dari setiap perlakuan,

yang artinya perbandingan sagu dengan kacang roay dan konsentrasi sodium bikarbonat berpengaruh terhadap karakteristik kerupuk kacang roay. Dengan demikian, uji jarak berganda Duncan dilakukan pada taraf signifikansi 5%.

3.2.2.4 Rancangan Respon

Respon yang diamati pada penelitian ini berupa respon kimia, respon fisik, respon organoleptik, dan respon terpilih.

3.2.2.4.1 Respon Kimia

Respon kimia yang dilakukan pada penelitian pembuatan kerupuk kacang roay meliputi kadar protein dengan metode Kjeldahl (AOAC, 1995) dan kadar air dengan metode Gravimetri.

3.2.2.4.2 Respon Fisik

Respon Fisik yang akan dilakukan pada penelitian pembuatan kerupuk kacang roay yaitu pengukuran volume pengembangan kerupuk dengan menggunakan metode pasir yang dimodifikasi menggunakan beras dilakukan terhadap kerupuk mentah dan kerupuk matang.

3.2.2.4.3 Respon Organoleptik

Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan uji mutu hedonik/uji kesukaan (Soekarto, 1985) yang meliputi warna, aroma, rasa dan kerenyahan pada produk matang dengan menggunakan minimal 30 orang panelis agak terlatih. Pengujian menggunakan sampel kerupuk kacang roay dilakukan secara acak yang telah diberikan kode angka acak terlebih dahulu. Panelis

menentukan tingkat kesukaan terhadap sampel kerupuk kacang roay yang telah disajikan. Kriteria penilaian pengujian organoleptik dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Kriteria Penilaian Uji Hedonik

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	7
Suka	6
Agak Suka	5
Netral	4
Agak tidak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

(Sumber: Soekarto, 1985)

3.2.2.4.4 Respon Terbaik

Respon terbaik yang dilakukan pada penelitian pembuatan kerupuk kacang roay meliputi kadar serat dengan metode Gravimetri (AOAC, 2005) dan kadar Asam Sianida (HCN) dengan metode Titrasi Argentometri (AOAC, 1994).

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Prosedur Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan, proses pembuatan tepung kacang roay terdiri dari langkah-langkah berikut:

3.3.1.1 Persiapan Bahan

Persiapan bahan yang dilakukan dalam pembuatan tepung kacang roay yaitu dengan menimbang bahan baku kacang roay.

3.3.1.2 Sortasi

Sortasi dilakukan untuk memisahkan antara kacang roay yang akan digunakan dengan kacang roay yang tidak akan digunakan.

3.3.1.3 Penggilingan Bahan

Penggilingan bahan dilakukan untuk menghancurkan kacang roay dengan halus dengan cara digiling sehingga menghasilkan tepung kacang roay. Alat yang digunakannya yaitu chopper.

3.3.1.4 Pengujian Tepung Kacang Roay

Tepung kacang roay selanjutnya dilakukan pengujian yaitu analisis kadar protein, kadar serat dan HCN.

3.3.2 Prosedur Penelitian Utama

Prosedur pembuatan kerupuk kacang roay pada penelitian utama melalui tahap-tahap sebagai berikut :

3.3.2.1 Pembuatan Kerupuk Kacang Roay

Bahan-bahan yang akan digunakan adalah tepung kacang roay, tepung sagu, tepung terigu, sodium bikarbonat atau soda kue, bawang putih, garam dan air.

3.3.2.2 Penimbangan

Dilakukan persiapan penimbangan bahan baku seperti tepung kacang roay dan tepung sagu sesuai dengan rasio perbandingan, penimbangan sodium bikarbonat atau soda kue, tepung terigu, bawang putih, garam dan air.

3.3.2.3 Pencampuran I

Pencampuran adonan dilakukan dengan menggunakan wadah seperti baskom yang terbuat dari plastik maupun terbuat dari stainless steel. Campurkan kacang roay yang telah dihaluskan, tepung sagu, tepung terigu, sodium bikarbonat atau soda kue, bawang putih dan garam, kemudian uleni dengan menggunakan tangan dibarengi dengan air sedikit demi sedikit sampai adonan dapat dibentuk.

3.3.2.4 Pencampuran II

Setelah adonan sudah tercampur, masukkan bubur sagu kedalam adonan yang bertujuan untuk membuat adonan menjadi kalis. Ketika adonan sudah kalis atau tidak lengket di tangan menandakan bahwa pencampuran dihentikan.

3.3.2.5 Pencetakan

Adonan kerupuk dilakukan pencetakan dengan bentuk adonan bulat panjang atau bentuk silinder dengan menggunakan plastik PP

(Polipropilena). Tujuan pencetakan adonan yaitu untuk mendapatkan ukuran dan bentuk yang konsisten. Adonan kerupuk kacang roay dicetak dengan diameter 3 cm.

3.3.2.6 Pengukusan

Tujuan pengukusan adonan yaitu untuk memperoleh gelatin sehingga dapat menciptakan tekstur yang kompak. Pengukusan dilakukan dengan memasukkan adonan yang telah dibentuk ke dalam dandang atau alat pengukus yang berisi air mendidih sebagai media penghantar panas. Setelah selesai dilakukan pengukusan pada adonan, adonan dikeluarkan dari dandang dan dibiarkan dingin pada suhu ruang selama 20 menit.

3.3.2.7 Tempering

Proses selanjutnya dilakukan tempering yang bertujuan untuk mengeras adonan dengan cara memasukkan adonan ke dalam lemari pendingin selama 24 jam hingga adonan menjadi keras dan mudah dilakukan pengirisan (Giyanti, 2007). Mengerasnya adonan setelah didiamkan satu malam diakibatkan terjadinya retrogradasi gel pati (Widhiartanto, 2009).

3.3.2.8 Pengirisan

Selanjutnya adonan yang telah mengeras dilakukan pengirisan dengan menggunakan *slicer*. Kerupuk yang telah diiris kemudian disusun diatas *tray* untuk dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan alat pengering berupa *tunnel dryer* agar terhindar dari kerusakan yang berupa tumbuhnya jamur dipermukaan kerupuk mentah.

3.3.2.9 Pengeringan

Pengeringan dilakukan menggunakan *tunnel dryer* dengan lama pengeringan ± 7 jam pada suhu 70°C . Tujuan pengeringan yaitu untuk memperoleh bahan pangan dengan tingkat kelembaban tertentu. Selama penggorengan, kualitas kandungan air pada kerupuk mentah sangat berpengaruh terhadap kualitas kerupuk yang digoreng. Pengeringan kerupuk dilakukan hingga mencapai kadar air 12-14%.

3.3.2.10 Penggorengan

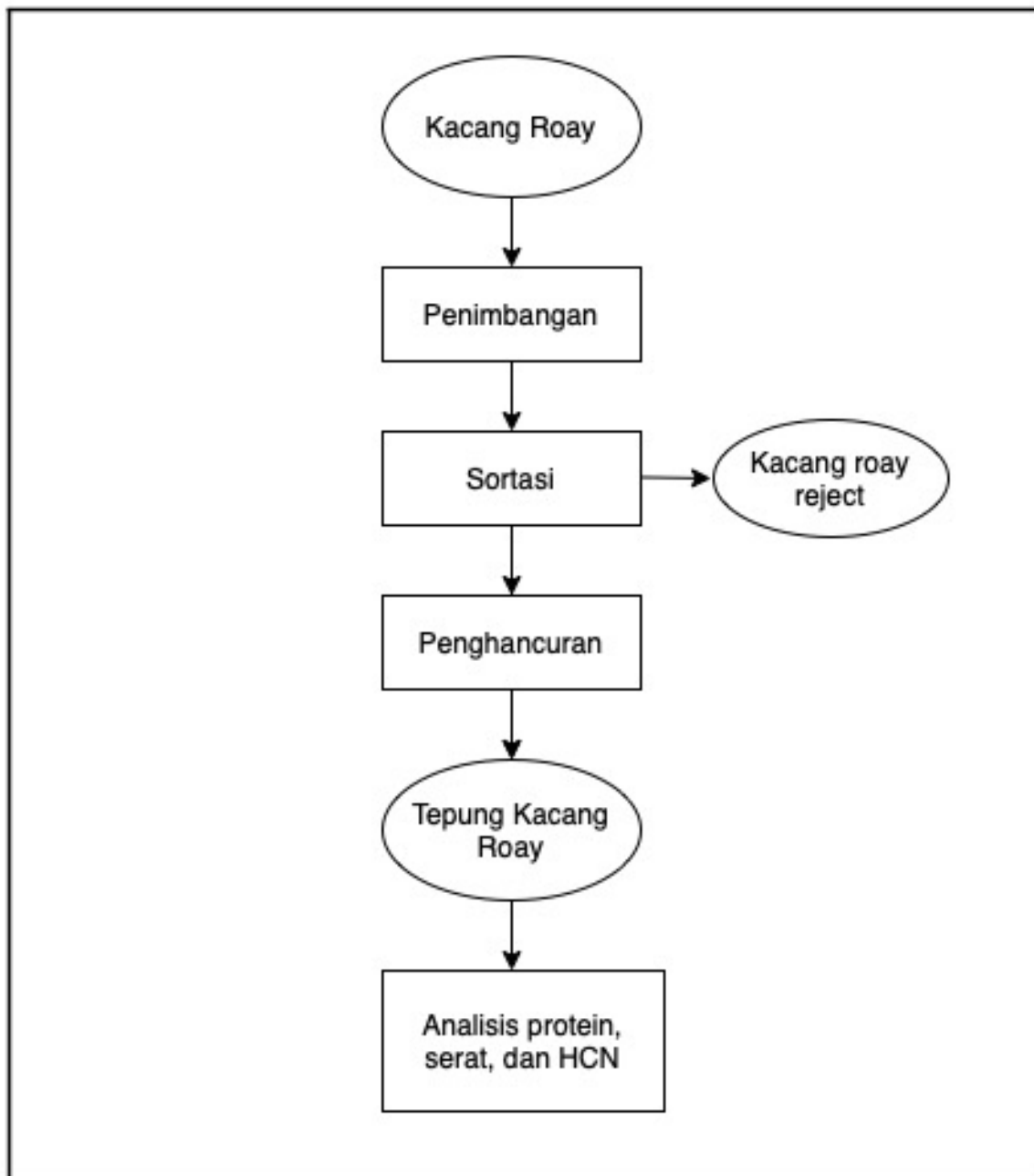
Tujuan dilakukannya penggorengan yaitu untuk menghasilkan kerupuk yang renyah dan mengembang. Akibat pemanasan, pembentukan kerak dan degradasi minyak akan terjadi selama proses penggorengan. Proses utama yang terjadi selama menggoreng yaitu transfer panas dan massa. Zat tersebut akan menggunakan panas untuk penguapan air, gelatinisasi pati, denaturasi protein, pencoklatan, dan karamelisasi (Ratnaningsih dkk., 2007; Jamaluddin dkk., 2012). Penggorengan dilakukan dengan memasukkan kerupuk mentah ke dalam minyak yang panas kemudian dilakukan menggoyangkan kerupuk hingga mengembang sempurna dan tidak gosong.

3.3.2.11 Penirisan Minyak

Kerupuk yang telah matang kemudian dilakukan penirisan minyak, setelah itu kerupuk yang telah ditiris dimasukkan ke dalam tempat atau wadah tanpa ditutup agar kerupuk tersebut dingin.

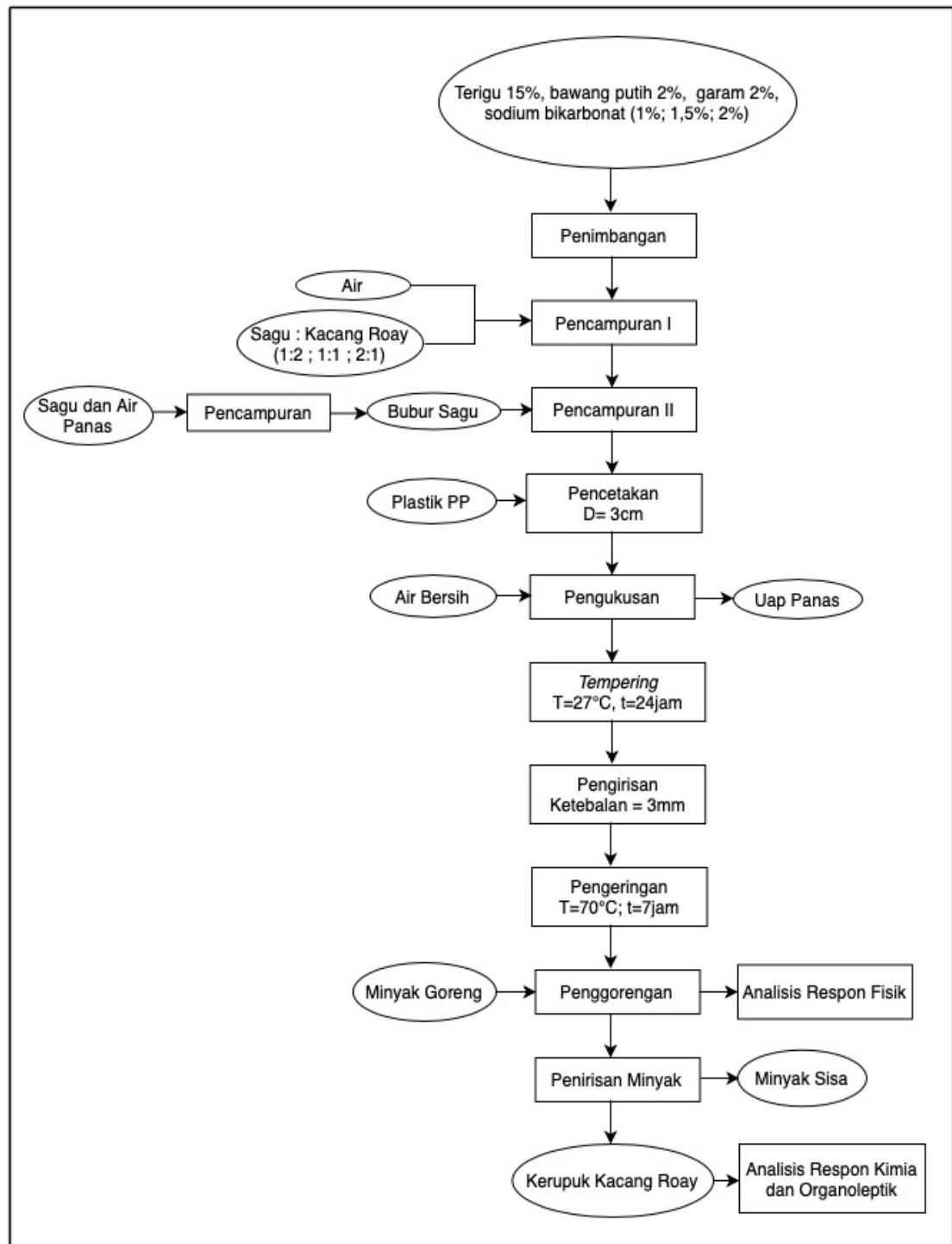
3.4 Diagram Alir Penelitian

3.4.1 Diagram Alir Penelitian Pendahuluan



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan

3.4.2 Diagram Alir Penelitian Utama



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian Utama

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Hasil dan Pembahasan Penelitian Pendahuluan, dan (2) Hasil dan Pembahasan Penelitian Utama

4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kadar sianida, kadar serat, dan kadar protein dari bahan baku utama kerupuk yaitu tepung kacang roay. Dan didapatkan hasil seperti lampiran 11.

Tabel 13. Hasil Nilai Total Rata-Rata Analisis Kadar Sianida, Kadar Serat, dan Kadar Protein Tepung Kacang Roay

Sampel	Kadar Sianida (mg/kg)	Kadar Serat (%)	Kadar Protein (%)
Tepung Kacang Roay	37,19	5,86	19,22

Berdasarkan hasil analisis kadar sianida pada tabel 13, menunjukkan bahwa kadar sianida yang terdapat pada tepung kacang roay adalah 37,19 mg/kg yang menandakan bahwa tepung kacang roay masih dalam ambang batas yang diperbolehkan yakni 50 mg/Kg (Winarno, 2004). Sehingga tepung kacang roay dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan kerupuk.

Berdasarkan hasil analisis kadar serat, menunjukkan bahwa kadar serat pada tepung kacang roay pada bahan baku adalah 5,86%. Menurut SNI 01-2713-1999, batas serat kasar yang dianjurkan maksimal 1%. Komposisi pada pengolahan kerupuk kacang roay ini didominasi oleh tepung kacang roay dan berdampak pada serat kasar yang tinggi pada produk. Serat kasar penting dilakukan dikarenakan serat kasar yang berlebihan akan berdampak pada penurunan pengembangan

kerupuk yang dikarenakan perbedaan viskoelastisitas matriks kerupuk. Menurut Linardi *et al.*, (2013), keberadaan serat berakibat pada peningkatan kerapatan adonan pada kerupuk dan terhambatnya pengikatan air pada saat proses gelatinisasi.

Berdasarkan hasil analisis kadar protein, menunjukkan bahwa kadar protein pada tepung kacang roay pada bahan baku adalah 19,22%. Kacang roay memiliki kadar protein yang tinggi yang tidak kalah dengan kacang kedelai yaitu sebesar 24,4%. Menurut Standar Nasional Indonesia syarat mutu pada tepung untuk bahan makanan yang berprotein yaitu minimal 7% sedangkan Menurut Pangan Nusantara (2013) tepung terigu memiliki protein sebesar 8,9%. Tepung kacang roay masuk kedalam SNI dan baik digunakan dalam produk pangan guna untuk memenuhi protein dalam tubuh manusia.

4.2 Hasil Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan lanjutan dari penelitian pendahuluan yang telah dilakukan yaitu untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung sagu dengan kacang roay dan konsentrasi sodium bikarbonat terhadap karakteristik kerupuk kacang roay. Perbandingan tepung sagu dan tepung kacang roay yang digunakan yaitu 2:1, 1:1, dan 1:2 serta konsentrasi NaHCO_3 yang digunakan yaitu 1%, 1,5%, dan 2% (Tobing, 2010).

Rancangan respon yang digunakan pada penelitian utama adalah respon kimia, respon fisik, respon organoleptik, dan respon terbaik. Respon organoleptik dilakukan dengan menggunakan uji kesukaan terhadap warna, aroma, rasa, dan kerenyahan. Respon kimia yang dilakukan meliputi kadar protein dan kadar air.

4.2.1 Analisis Kimia

4.2.1.1 Kadar Air

Berdasarkan analisis kadar air dengan metode Gravimetri dan hasil perhitungan ANAVA pada lampiran 12 menunjukkan bahwa perbandingan tepung sagu dengan kacang roay berpengaruh nyata terhadap kadar air pada kerupuk.

Tabel 14. Pengaruh Perbandingan Tapung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Kadar Air Kerupuk Kacang Roay

Perbandingan Sagu dengan Kacang Roay	Nilai Rata-Rata Kadar Air (%)	Taraf Nyata 5%
a1 (2:1)	6,72	c
a2 (1:1)	6,47	b
a3 (1:2)	6,26	a

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

Berdasarkan tabel 14, menunjukkan bahwa formulasi a1 (2:1) memiliki kandungan air tertinggi yakni 6,72 sedangkan formulasi a3 (1:2) memiliki kandungan air terendah yakni 6,26 dan formulasi a2 (1:1) memiliki kandungan air sebesar 6,47. Menurut SNI 01-2713-1999, kadar air untuk kerupuk protein maksimal sebesar 12% yang dimana kerupuk kacang roay telah memenuhi standar kadar air dari kerupuk.

Seiring dengan meningkatnya proporsi tepung sagu pada pembuatan kerupuk kacang roay, maka semakin tinggi kandungan airnya. Hal ini dikarenakan adanya penggorengan (180°C) yang menyebabkan denaturasi protein pada adonan. Ikatan hidrogen pada matriks pati-protein akan rusak sehingga air yang sebelumnya

tertahan dalam kerupuk mentah dapat terbebas dan kadar air kerupuk menjadi semakin meningkat. Penambahan kacang roay akan menurunkan pengikatan air karena protein pada kacang roay akan bereaksi dengan granula pati sehingga air tidak dapat terikat.

Peningkatan proporsi tepung kacang roay menyebabkan penurunan kadar air yang disebabkan oleh adanya matriks pati-protein yang dapat menahan penguapan air selama proses pengeringan, sehingga banyak air yang tertahan dalam bahan dan tidak terukur sebagai kadar air. Adanya kompetensi pengikatan air antara pati, protein, dan serat juga akan mengganggu kecukupan gelatinisasi pati sehingga air yang masuk ke dalam granula pati kurang dan kadar air menjadi rendah. Selain itu, tingginya proporsi tepung kacang roay menyebabkan kadar amilopektin adonan semakin rendah sehingga air yang dilepaskan selama pengeringan semakin besar dan kadar air kerupuk semakin rendah (Soewandi, 2012).

Menurut Winarno (2002), kandungan air dalam bahan makanan akan menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan dari bahan tersebut. Air memiliki fungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada didalam bahan makanan. Air juga dapat melarutkan berbagai bahan lainnya seperti mineral, garam, vitamin larut air, dan senyawa-senyawa cita rasa.

Menurut deMan (1977), air merupakan kandungan penting yang terdapat dalam makanan. Air dapat berupa komponen intrasel atau ekstrasel dalam sayuran dan dalam produk hewani, sebagai medium pendispersi atau pelarut dalam berbagai produk, sebagai fase terdispersi dalam beberapa produk yang diemulsi dan sebagai komponen tambahan dalam makanan lain.

Terdapat 2 (dua) faktor yang berperan dalam menentukan kadar air dalam suatu bahan, yakni : kandungan air yang terdapat didalam bahan serta temperatur dan lama proses pencetakan yang dialami bahan tersebut.

4.2.1.2 Kadar Protein

Berdasarkan analisis kadar protein dengan metode *Kjedahl* dan hasil perhitungan ANAVA pada lampiran 13 menunjukkan bahwa perbandingan sagu dengan kacang roay berpengaruh nyata terhadap kadar protein kerupuk kacang roay.

Tabel 15. Pengaruh Perbandingan Tapung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Kadar Protein Kerupuk Kacang Roay

Perbandingan Sagu dengan Kacang Roay	Nilai Rata-Rata Kadar Protein (%)	Taraf Nyata 5%
a1 (2:1)	8,52	a
a2 (1:1)	8,58	b
a3 (1:2)	9,34	c

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

Berdasarkan tabel 15, perbandingan sagu dengan kacang roay dapat diketahui bahwa kadar protein tertinggi adalah dari formulasi a3 (1:2), hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata yang paling tinggi dari nilai rata-rata yakni 9,34. Sedangkan nilai rata-rata dari formulasi a1 (2:1) yakni 8,52 dan nilai rata-rata dari formulasi a2 (1:1) yakni 8,58. Menurut SNI 01-2713-1999, kadar protein untuk kerupuk protein minimal sebesar 5% yang dimana kadar protein dari kerupuk kacang roay melebihi standar yang telah ditetapkan oleh SNI.

Semakin meningkatnya proporsi tepung sagu yang digunakan, maka akan semakin kecil kadar protein yang diperoleh dari kerupuk kacang roay, sebaliknya jika semakin meningkat proporsi kacang roay yang digunakan, maka semakin tinggi kadar protein dari kerupuk kacang roay.

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makro nutrient. Tidak seperti bahan makro nutrient lainnya (karbohidrat dan lemak), protein berperan lebih penting dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi, namun demikian apabila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini terpaksa dapat juga dipakai sebagai sumber energi (Winarno, 1997).

Kadar protein diperoleh dengan menganalisis kadar nitrogen yang terdapat dalam bahan pangan dengan metode *Kjedahl*. Menurut SNI kadar protein pada kerupuk berprotein minimal 5% (b/b).

Kandungan protein yang tinggi dapat meningkatkan daya patah kerupuk karena protein merupakan ikatan peptida yang kuat dan membutuhkan energi yang besar untuk mematahkannya. Gelatinisasi pati yang kurang sempurna akan menyebabkan pori pada kerupuk kecil dan padat selama penggorengan, hal ini yang menyebabkan daya patah pada kerupuk meningkat.

Prinsip analisis protein metode *Kjedahl* adalah berdasarkan perubahan nitrogen organik menjadi garam ammonium sulfat dengan cara destruksi dengan asam sulfat pekat dan pemakaian suatu katalisator yang sesuai. Hasil destruksi kemudian didestilasi dalam suasana basa kuat, gas ammonia yang terjadi dalam destilat ditampung dalam suasana asam baku yang berlebihan. Kelebihan asam

dititrasi Kembali dengan larutan basa baku dengan menggunakan indikator yang sesuai.

Menurut Poedjiadi (1994), Protein akan mengalami koagulasi apabila dipanaskan pada suhu 50°C atau lebih. Koagulasi ini hanya terjadi bila larutan protein berada di titik isoelektriknya.

4.2.2 Analisis Volume Pengembangan

Berdasarkan analisis volume pengembangan dan hasil perhitungan ANAVA pada lampiran 14 menunjukkan bahwa perbandingan tepung sagu dengan kacang roay berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan pada kerupuk kacang roay.

Tabel 16. Pengaruh Perbandingan Tapung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay

Perbandingan Sagu dengan Kacang Roay	Nilai Rata-Rata Volume Pengembangan (%)	Taraf Nyata 5%
a1 (2:1)	8,26	c
a2 (1:1)	4,85	b
a3 (1:2)	3,49	a

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

Berdasarkan tabel 16, menunjukkan bahwa volume pengembangan kerupuk kacang roay yang paling disukai panelis adalah formulasi a1 (2:1), hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata yang paling tinggi diantara formulasi lainnya yakni 8,26. Sedangkan nilai rata-rata dari formulasi a2 (1:1) yakni 4,85 dan nilai rata-rata dari formulasi a3 (1:2) yakni 3,49. Semakin tinggi penambahan tepung kacang roay

pada kerupuk, maka mengakibatkan semakin rendah daya kembang kerupuk. Karena semakin tinggi penambahan tepung kacang roay akan mempengaruhi proses gelatinisasi pati dari sagu, sehingga proses perpindahan air ke granula pati yang membentuk gel akan terhambat, sehingga akan mempengaruhi pengembangan kerupuk. Amilopektin merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi daya kembang pada kerupuk.

Selain sagu, natrium bikarbonat juga dapat mempengaruhi volume pengembangan kerupuk kacang roay. Hal tersebut dikarenakan natrium bikarbonat akan menghasilkan CO₂ apabila dipanaskan atau bertemu cairan asam, sehingga kerupuk menjadi mengembang Ketika digoreng (Tobing, 2010).

Seiring dengan menurunnya proporsi tepung kacang roay, volume pengembangan dari kerupuk kacang roay akan meningkat karena kerupuk memiliki kadar amilopektin yang tinggi yang dapat memerangkap air dan membentuk rongga atau bersifat *porous*, sehingga kerupuk akan memiliki volume pengembangan paling tinggi.

Pengembangan pada kerupuk merupakan salah satu faktor mutu dari kerupuk yang sangat penting karena dapat menentukan penerimaan dari konsumen. Menurut Susanti (2007), pengembangan dapat terjadi karena disebabkan oleh terbentuknya rongga-rongga udara yang dipengaruhi oleh suhu, sehingga menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap. Daya kembang pada kerupuk sangat berkaitan dengan pati yang terdapat didalam produk tersebut. Pada dasarnya fenomena pengembangan kerupuk disebabkan oleh tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan, sehingga kandungan air pada bahan mendesak struktur bahan

menyebabkan produk menjadi mengembang (Qinah, 2009). Daya kembang merupakan salah satu parameter yang penting dalam standar mutu pada kerupuk. Semakin tinggi nilai daya kembang maka semakin renyah kerupuk yang dihasilkan.

4.2.3 Respon Organoleptik

4.2.3.1 Respon Warna

Berdasarkan perhitungan ANAVA pada lampiran 17, menunjukkan bahwa perbandingan tepung sagu dengan kacang roay berpengaruh terhadap warna dari kerupuk kacang roay.

Tabel 17. Pengaruh Perbandingan Tapung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Warna Kerupuk Kacang Roay

Perbandingan Sagu dengan Kacang Roay	Nilai Rata-Rata Atribut Warna	Taraf Nyata 5%
a1 (2:1)	4,69	c
a2 (1:1)	4,23	b
a3 (1:2)	3,83	a

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

Berdasarkan tabel 17, perbandingan sagu dengan kacang roay dapat diketahui bahwa warna yang paling disukai panelis adalah warna dari formulasi a1 (2:1), hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata yang paling tinggi dari nilai rata-rata formulasi lainnya yakni 4,69. Sedangkan nilai rata-rata dari formulasi lainnya yang didapatkan antara lain a3 (1:2) yakni 3,83 dan a2 (1:1) yakni 4,23. Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa warna dari formulasi a3 (1:2) yang kurang disukai oleh panelis atau konsumen. Selisih nilai rata-rata tergolong lumayan jauh antar

formulasinya yang menunjukkan bahwa penambahan variasi kacang roay ke dalam formulasi akan memberikan pengaruh warna kerupuk kacang roay.

Suatu bahan makanan yang dinilai bergizi, enak, dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna seharusnya. Warna juga dapat dikategorikan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Baik atau tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan pada bahan makanan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam atau merata (Winarno, 2022).

Warna merupakan hasil dari indera penglihatan yang bisa menjadi pertimbangan dalam pemilihan dalam suatu bahan produk. Secara visual faktor warna tampil terlebih dahulu dan terkadang sangat menentukan faktor lain sebelum dipertimbangkan (Winarno, 1992). Warna juga merupakan atribut dari kualitas yang sangat penting, walaupun suatu produk makanan bernilai gizi tinggi, memiliki rasa yang enak dan teksur yang baik, namun jika terlebih dahulu warna sudah tidak menarik akan menyebabkan kurang diminatinya produk tersebut (Fennema, 1985). Warna merupakan salah satu profil visual yang menjadi kesan pertama yang dilihat oleh konsumen dalam menilai suatu bahan makanan atau produk makanan (Kartika, 1988).

Penilaian warna pada penelitian ini dilakukan dengan uji organoleptik dan dinilai berdasarkan tingkat kesukaan atau uji mutu hedonik dengan menggunakan 30 panelis. Penilaian ini dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perbandingan tepung ssagu dengan kacang roay dan konsentrasi sodium bikarbonat terhadap karakteristik kerupuk kacang roay yang dihasilkan.

Warna kerupuk yang dihasilkan yakni berwarna coklat muda sampai coklat tua, yang dikarenakan adanya penambahan tepung kacang roay dengan konsentrasi sodium bikarbonat yang berbeda-beda. Warna kerupuk semakin coklat dengan bertambahnya persentase penambahan dari tepung kacang roay, hal ini dipengaruhi oleh adanya reaksi *Maillard*. Perubahan warna pada kerupuk yang diakibatkan adanya reaksi pencoklatan non enzimatis dapat terjadi yang dikarenakan kandungan gizi kerupuk yang banyak mengandung karbohidrat dan sedikit protein, sehingga gula pereduksi akan bereaksi dengan gugus amina primer dari protein yang menghasilkan pigmen melanoidin yang dapat mengakibatkan warna coklat pada kerupuk (Ketaren, 1986).

Menurut Winarno (2002), bahwa ada 5 hal yang menyebabkan suatu bahan produk menjadi berwarna, yaitu (1) Pigmen yang secara alami terdapat di dalam tanaman dan hewan, (2) Terjadinya reaksi karamelisasi, (3) Warna gelap yang timbul akibat reaksi *maillard*, (4) Terjadinya reaksi oksidasi oleh adanya enzim, dan (5) Adanya penambahan zat warna pada bahan produk. Perubahan warna yang terjadi pada produk pangan yang dikeringkan adalah reaksi *maillard* dan karamelisasi. Perubahan yang terjadi akibat reaksi *maillard* yaitu reaksi yang terjadi antara karboksil dari karbohidrat dengan gugus amin primer dari protein.

4.2.3.2 Respon Aroma

Berdasarkan perhitungan ANAVA pada lampiran 18, menunjukkan bahwa perbandingan tepung sagu dengan kacang roay berpengaruh terhadap aroma kerupuk kacang roay.

Tabel 18. Pengaruh Perbandingan Tapung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Aroma Kerupuk Kacang Roay

Perbandingan Sagu dengan Kacang Roay	Nilai Rata-Rata Atribut Aroma	Taraf Nyata 5%
a1 (2:1)	4,17	c
a2 (1:1)	4,41	b
a3 (1:2)	4,46	a

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

Berdasarkan tabel 18, dapat diketahui bahwa perbandingan sagu dengan kacang roay memberikan pengaruh nyata terhadap aroma kerupuk kacang roay, hal ini disebabkan karena tepung kacang roay mempunyai aroma yang tajam sehingga variasi dalam campuran menyebabkan perbedaan yang signifikan.

Perbandingan sagu dengan kacang roay yang paling disukai panelis adalah aroma dari formulasi a3 (1:2), hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata yang paling tinggi dari nilai rata-rata formulasi lainnya yakni 4,46. Sedangkan nilai rata-rata dari formulasi lainnya yang didapatkan antara lain a1 (2:1) yakni 4,17 dan a2 (1:1) yakni 4,41. Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa aroma dari formulasi a1 (2:1) yang kurang disukai oleh panelis, hal ini dikarenakan aroma kerupuk kacang roay kurang tercium aromanya. Selisih nilai rata-rata tergolong lumayan jauh antar formulasinya yang menunjukkan bahwa penambahan variasi kacang roay ke dalam formulasi akan memberikan pengaruh aroma kerupuk kacang roay. Semakin tinggi konsentrasi penambahan tepung kacang roay, maka akan semakin meningkat aroma yang disukai oleh panelis.

Aroma dalam bahan makanan ditimbulkan oleh komponen-komponen volatil. Aroma dalam suatu bahan pangan menentukan mutu dari produk tersebut, selain itu juga pengujian terhadap aroma dalam industri pangan dianggap sangat penting dikarenakan dapat dijadikan sebagai parameter bagi konsumen untuk menerima atau tidaknya produk tersebut, dan aroma dapat dijadikan sebagai indikator terhadap produk (Kartika dkk, 1989).

4.2.3.3 Respon Rasa

Berdasarkan hasil analisis ANAVA terhadap rasa kerupuk kacang roay pada lampiran 19, menunjukkan bahwa perbandingan sagu dengan kacang roay berpengaruh nyata terhadap rasa kerupuk kacang roay.

Tabel 19. Pengaruh Perbandingan Tapung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Rasa Kerupuk Kacang Roay

Perbandingan Sagu dengan Kacang Roay	Nilai Rata-Rata Atribut Rasa	Taraf Nyata 5%
a1 (2:1)	4,07	c
a2 (1:1)	4,01	b
a3 (1:2)	3,52	a

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

Berdasarkan tabel 19, perbandingan sagu dengan kacang roay dapat diketahui bahwa rasa yang paling disukai panelis adalah rasa dari formulasi a1 (2:1), hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata yang paling tinggi dari nilai rata-rata formulasi lainnya yakni 4,07. Sedangkan nilai rata-rata dari formulasi lainnya yang didapatkan antara lain a3 (1:2) yakni 3,52 dan a2 (1:1) yakni 4,01. Dari tabel diatas

dapat diketahui bahwa warna dari formulasi a3 (1:2) yang kurang disukai oleh panelis. Semakin banyak proporsi tepung sagu yang digunakan, semakin hilang rasa pahit dari kacang roay tersebut, sebaliknya jika semakin banyak proporsi kacang roay yang digunakan, maka semakin terasa lebih pahit sehingga tidak disukai oleh konsumen. Selisih nilai rata-rata tergolong lumayan jauh antar formulasinya yang menunjukkan bahwa penambahan variasi kacang roay ke dalam formulasi akan memberikan pengaruh rasa kerupuk kacang roay.

Rasa pada kerupuk kacang roay akan terasa lebih pahit jika penggunaan perbandingan kacang roay lebih banyak daripada tepung sagu, hal ini dikarenakan kandungan sianida (HCN) yang terkandung pada kacang roay. Sianida (HCN) adalah senyawa yang beracun yang terdapat pada kacang roay. Sianida sangat reaktif, membentuk garam sederhana dengan kation alkali tanah dan kompleks ionik dengan kekuatan yang bervariasi, bersama sejumlah kation logam, kestabilan garam-garam ini bergantung pada kation dan pH. Garam dari kalium, natrium, dan kalsium sianida sangat beracun, sangat larut dalam air, dan dengan cepat akan membentuk sianida bebas, tetapi meskipun kompleks sianida itu sendiri jauh lebih tidak toksin dibandingkan sianida bebas. Oleh karena kandungan sianida yang cukup tinggi pada kacang roay, maka rasa yang dihasilkan akan terasa lebih pahit (Pesce, 1993). Penggunaan natrium bikarbonat (NaHCO_3) akan menghasilkan produk dengan rasa yang sedikit pahit, sehingga penggunaan natrium bikarbonat harus diperhatikan agar menghasilkan cita rasa produk kerupuk kacang roay yang gurih dan tidak terasa pahit (Tobing, 2010).

Menurut Winarno (1994), reaksi *Maillard* juga dapat mempengaruhi rasa pada kerupuk. Hasil reaksi pencoklatan non-enzimatis menghasilkan bahan berwarna coklat yang sering dikehendaki terutama untuk memperoleh flavor, warna, dan rasa yang khas pada makanan yang mengalami proses pemanggangan, terkadang menjadi suatu pertanda penurunan mutu karena terjadi perubahan flavor, warna dan nilai gizi dari bahan pangan tersebut.

Rasa yang timbul pada kerupuk dipengaruhi oleh komposisi bumbu yang dicampurkan pada saat pengolahan kerupuk. Rasa yang dihasilkan pada kerupuk fortifikasi kacang roay ini adalah agak pahit. Menurut Hudayan dan Darajat (1980), dalam industri pangan, fungsi utama dari garam yaitu sebagai pemberi rasa. Garam berfungsi untuk memperkuat rasa pada mulut, kemanisan, keseimbangan, dan juga mampu mengurangi ciri yang menyimpang.

4.2.3.4 Respon Tekstur/Kerenyahan

Berdasarkan hasil analisis ANAVA terhadap kerenyahan kerupuk kacang roay pada lampiran 20, menunjukkan bahwa perbandingan sagu dengan kacang roay berpengaruh nyata terhadap kerenyahan kerupuk kacang roay.

Tabel 20. Pengaruh Perbandingan Tapung Sagu Dengan Kacang Roay Terhadap Rata-Rata Kerenyahan Kerupuk Kacang Roay

Perbandingan Sagu dengan Kacang Roay	Nilai Rata-Rata Atribut Kerenyahan	Taraf Nyata 5%
a1 (2:1)	4,34	c
a2 (1:1)	4,19	b
a3 (1:2)	3,96	a

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

Berdasarkan tabel 20, perbandingan sagu dengan kacang roay dapat diketahui bahwa kerenyahan yang paling disukai panelis adalah rasa dari formulasi a1 (2:1), hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata yang paling tinggi dari nilai rata-rata formulasi lainnya yakni 4,34. Sedangkan nilai rata-rata dari formulasi lainnya yang didapatkan antara lain a3 (1:2) yakni 3,96 dan a2 (1:1) yakni 4,19. Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa warna dari formulasi a3 (1:2) yang kurang disukai oleh panelis.

Tekstur kerupuk yang dihasilkan dipengaruhi oleh banyaknya tepung kacang roay yang digunakan, seiring dengan meningkatnya proporsi tepung kacang roay maka nilai kerenyahan semakin kecil yang artinya kerupuk semakin tidak renyah atau keras. Hal ini dikarenakan daya pengembangan kerupuk yang semakin rendah sehingga pori yang terbentuk semakin kecil dan rapat dan jarak linier yang dibutuhkan kerupuk goreng hingga patah semakin kecil.

Selain tepung sagu, soda kue juga dapat mempengaruhi kerenyahan dari kerupuk kacang roay. Menurut Haryadi (1994), kerenyahan produk berkaitan erat dengan daya kembang. Daya kembang yang tinggi menghasilkan produk dengan kerenyahan yang tinggi pula. Penggunaan natrium bikarbonat akan bereaksi dengan bahan lain yang menghasilkan gas CO₂. Gas CO₂ ini membentuk rongga-rongga udara didalam adonan, sehingga pada saat pemanasan menyebabkan suatu produk mengembang dan bertekstur renyah (Tobing, 2010).

Amilosa sangat berperan dalam tingkat kekerasan dalam produk. Perbedaan pada tingkat kekerasan dan kerenyahan pada produk berkaitan dengan perbedaan pada komposisi bahan dasarnya, terutama pada komposisi amilosa dan amilopektinnya. Kadar amilosa yang tinggi dalam bahan akan mampu meningkatkan tekstur kerenyahan dari kerupuk kacang roay yang dihasilkan, dikarenakan amilosa yang terdapat dalam bahan akan membentuk ikatan hydrogen dengan air dalam jumlah yang lebih banyak (Suryaningsih, 2011).

Tekstur pada kerupuk meliputi kekerasan, kemudahan untuk dipatahkan, dan konsistensi pada gigitan pertamanya (Fellows, 2000). Fellows menjelaskan bahwa tekstur pada makanan sangat ditentukan oleh kadar air, jenis protein, jenis karbohidrat dan kandungan lemaknya.

Selain pengaruh pati, faktor lain yang dapat mempengaruhi tekstur dari kerupuk yaitu jumlah air yang teruapkan pada saat pemasakan. Semakin banyak kadar air yang tidak teruapkan, maka semakin mengurangi keporosan kerupuk sehingga kerenyahannya pun menurun.

Menurut Susanto (1995), semakin banyak air yang teruapkan selama proses pemasakan, maka volume pengembangan kerupuk akan semakin kecil dan tingkat kerenyahan kerupuk akan menurun.

4.2.4 Penentuan Perlakuan Terbaik

Berdasarkan hasil uji organoleptik kerupuk kacang roay terhadap atribut warna, aroma, rasa dan kerenyahan, didapatkan hasil bahwa perbandingan tepung sagu dengan kacang roay yang paling disukai oleh panelis adalah sampel a1 (2:1). Konsentrasi sodium bikarbonat (NaHCO_3) tidak berpengaruh terhadap atribut

warna, rasa, aroma, dan kerenyahan, sehingga konsentrasi yang dipilih yaitu konsentrasi dengan kode sampel b1 (1%). Oleh karena itu, sampel a1b1 dipilih sebagai sampel untuk menentukan respon terbaik. Sampel a1b1 dilakukan uji kadar serat dan diperoleh hasil sebesar 10,91% dan kadar sianida (HCN) diperoleh hasil sebesar 12,19 mg/kg.



V KESIMPULAN DAN SARAN

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

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan penelitian pendahuluan, kacang roay yang telah ditepungkan dilakukan pengujian kadar protein dan diperoleh hasil rata-rata sebesar 19,22%, kadar serat sebesar 5,86%, dan kadar sianida (HCN) sebesar 37,19 mg/kg.
2. Perbandingan sagu dengan kacang roay berpengaruh terhadap warna, rasa, aroma, kerenyahan, kadar protein, kadar air, dan volume pengembangan kerupuk kacang roay.
3. Konsentrasi NaHCO_3 berpengaruh terhadap kadar protein dan kadar air kerupuk kacang roay.
4. Interaksi keduanya antara perbandingan sagu dengan kacang roay berpengaruh terhadap kadar air kerupuk kacang roay.
5. Berdasarkan penelitian utama, kerupuk kacang roay diperoleh hasil rata-rata kadar protein sebesar 8,45%, kadar serat sebesar 10,91%, dan kadar sianida (HCN) sebesar 12,19 mg/kg.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan perlakuan perendaman terlebih dahulu terhadap kacang roay agar mengurangi kandungan sianida yang terdapat pada kacang roay.
2. Sebaiknya kacang roay dilakukan perlakuan perebusan terlebih dahulu untuk mengurangi rasa pahit pada kerupuk kacang roay.
3. Sebaiknya kacang roay dilakukan proses blanching terlebih dahulu agar mengurangi warna kecoklatan pada produk kerupuk kacang roay.
4. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai optimasi penggunaan sodium bikarbonat (NaHCO_3) dan tepung sagu agar mendapatkan rasa dan kerenyahan kerupuk kacang roay yang sesuai.
5. Untuk mendapatkan hasil kerupuk kacang roay yang baik, sebaiknya kadar air kerupuk kacang roay minimal 8%.
6. Kerupuk kacang roay bisa menjadi salah satu alternatif pengganti kerupuk jenis lain dikarenakan mengandung tinggi protein dan tinggi serat yang baik untuk pencernaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfons, J.B., dan Bustaman, S. 2005. **Prospek dan Arah Pengembangan Sagu di Maluku**. Maluku : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Alma'arif, dkk. 2012. **Penghilang Racun Asam Sianida (HCN) Dalam Umbi Gadung Dengan Menggunakan Bahan Penyerap Abu**. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri: Vol 1, No. 1 Tahun 2012, Halaman 14-20.
- AOAC. 1995. **Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Analytical Chemists**. Washington, D.C.
- Badan Standart Nasional Indonesia. 1999. **Kerupuk (SNI 01-0222-1999)**. Jakarta: BSN (Badan Standart Nasional).
- Badan Standart Nasional Indonesia. 1999. **Kerupuk Ikan (SNI 01-2713-1999)**. Jakarta: BSN (Badan Standart Nasional).
- Banker, G.S dan Anderson, N.R. 1996. **Tablet In the Theory and Practice of Industrial Pharmacy**. Ed III, Diterjemahkan Oleh Siti Suyatmi, UI Press, Jakarta.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards., G.H. Fleet dan M. Wootton. 2009. **Ilmu Pangan**. Kanisius : Yogyakarta.
- deMan, J.M. 1997. **Kimia Makanan**. UI-Press : Jakarta.
- Estiasih, T. 2009. **Teknologi Pengolahan Pangan**. Bumi Aksara, Malang.
- Fatmaningrum, D. 2009. **Kadar Kalsium, Kemekaran Linier, dan Daya Terima Kerupuk Udang Yang Dibuak Dari Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*)**. Semarang : Universitas Diponegoro.
- Fennema, O. R., M. Karen, and D.B Lund. 1996. **Principle Of Food Science**. The Avi Publishing, Connecticut.
- Frans, J. H. 2012. **Reducing Salt Intake to Prevent Hypertension and Cardiovascular Disease**. Revista Panamericana de Salud Pública. Vol 32(4), pp. 293-300.
- Gardjito, M. 2014. **Pengaruh Penambahan Tepung Daun Ubi Jalar Terhadap Daya Terima Kue Klepon**. Jakarta : PT. Fajar Interpretama Mandiri.
- Gaspersz, V. 2006. **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan**. Edisi Pertama. Tarsito : Bandung.

- Haryanto, B dan P. Pangloli. 1992. **Potensi dan Pemanfaatan Sagu**. Bogor : Kanisius.
- Helen. C. D. Tuhumury, S.p., M. FoodSc dan Sandriana. J. Nendissa, S.Pi., M.P. 2008. **Pemanfaatan Tepung Sagu (*Metroxylon spp.*) dan Ulat Sagu (*Rhynchophorus ferrugineus*) Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Kerupuk**. Ambon : Universitas Pattimura.
- Hengky Novarianto. 2003. **Teknologi Pengembangan Sagu**. Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain, Manado. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian.
- Irmayanti, H. S., dan Jamaluddin. 2017. **Perubahan Tekstur Kerupuk Berpati Akibat Suhu dan Lama Penyangraian**. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian, Vol 3; 165-174.
- Istanti, I. 2006. **Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Sifat Fisik dan Sensori Kerupuk Ikan Sapu-sapu (*Hyposarcus pardalis*) yang Dikeringkan dengan Menggunakan Sinar Matahari**. Skripsi. Bogor : Fakultas Pertanian dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Kartika, B., Pudji H., Wahyu S. 1998. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Kemal Prihatman. 2000. **Tentang Budidaya Pertanian : Jagung Manis**. Sistem Informasi Manajemen Pembangunan di Perdesaan. Jakarta : PEMD. BAPPENAS.
- Kementerian Kesehatan RI. 2013. **Laporan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013**. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
- Koswara, S. 2009. **Pengolahan Aneka Kerupuk**. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Papilaya. 2008. **Sagu Sebagai Pangan Organik Fungsional Untuk Kesehatan**. Bogor: Kanisius.
- Poedjiadi, Anna. 1994. **Dasar-Dasar Biokimia**. Jakarta: UI.
- Puspanti, Putu E.A., Dewa A, I Nyoman Priananta P, Ni Putu Puspita D. 2010. **Makalah: Toksikologi – Sianida**. Bali : Stikes Wira Medika.
- Rockland, B. L., & Nishi, K. S. 1979. **Tropical Grain Legumes**. Hawaii: Honolulu (pp. 547-574).

- Sadik, N. 1991. **Population Growth and The Food Crisis: Food, Nutrition and Agriculture Alimentation**. Nutrition and Agriculture, 1, 3-6.
- Sanjaya, Y., dan Wiwin, S. 2005. **Keragaman Serangga Pada Tanaman Roay (*Phaseolus lunatus*)**. Vol. 6, No. 4 Oktober 2005.
- Setyawan N dan Widaningrum. 2013. **Standarisasi Keripik Sayuran (Wortel) Sebagai Upaya Peningkatan Daya Saing Produk Olahan Hortikultura**. Balai Besar Litbang Pasca Panen Pertanian. Bogor. Hal 33-35.
- Soewandi, B.M. 2012. **Pengaruh Proporsi Tapioka dan Tepung Beras Merah Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Kerupuk Beras Merah**. Skripsi S-1. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya : Surabaya.
- Subagio, A., W.S. Windrati, dan Y. Witomo. 2003. **Development of Functional Proteins From Some Local Non-Oilseed Legumes As Food Additives Paper Presented on Indonesian Toray Science Foundation (ITSF)**. Seminar.
- Sudarmadji, H.B., dan Suhardi. 2010. **Analisis Bahan Makanan dan Pertanian**. Edisi Keempat Penerbit Liberty : Yogyakarta.
- Tahir. 1985. **Mempelajari Pembuatan dan Karakteristik Kerupuk dari Tepung Sagu (*Metroxylon Sagu R*)**. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Hassanudin : Ujung Pandang.
- Tobing, A. Hayatinufus, L. 2010. **Modern Indonesian Chef**. Jakarta : Dian Rakyat.
- Utomo, D. 2008. **Fortifikasi Tortila dengan Memanfaatkan Jangkrik (*Gryllus sp.*) dalam Rangka Perbaikan Gizi Masyarakat**. Primordia . 4 (1) : 23-38.
- Veradila, P.E.W. 2005. **Pengaruh Penambahan Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) dan Kuning Telur Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Biskuit Ambon**. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Malang : Universitas Brawijaya.
- Winarno, F. G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri (Sudarmadji, dkk., 2010)

Tujuan :

Untuk menetapkan jumlah air dalam kerupuk kacang roay melalui cara dikeringkan sebagai faktor yang berpengaruh pada stabilitasnya.

Prinsip :

Berdasarkan pemanasan bahan dalam lemari pengering pada 105°C, pengurangan bobot dianggap sebagai kandungan air yang terdapat dalam bahan.

Prosedur :

Cawan dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit. Cawan kemudian diangkat dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit, atau sampai cawan tidak terasa panas lagi, kemudian ditimbang dan dicatat beratnya (W_0). Kemudian, 2 gram sampel ditempatkan dalam cawan yang diketahui beratnya dan ditimbang (W_1), diikuti dengan pengeringan selama 3 jam pada suhu 105°C sampai beratnya tetap/konstan. Cawan kemudian dikeluarkan, dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 sampai 30 menit. Cawan beserta isinya ditimbang, dikeringkan Kembali selama 1 jam, kemudian didinginkan dalam desikator sebelum ditimbang kembali (W_2).

Rumus :

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

Keterangan :

W_0 = Berat cawan kosong

W_1 = Berat cawan + sampel awal (sebelum pemanasan dalam oven)

W_2 = Berat cawan + sampel awal (setelah pendinginan dalam desikator)



Lampiran 2. Prosedur Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)

Tujuan :

Untuk mengidentifikasi adanya protein dalam kerupuk kacang roay dengan menentukan kadar nitrogen total sebagai protein dalam produk kerupuk kacang roay.

Prinsip :

Berdasarkan perubahan nitrogen organik menjadi garam ammonium dengan cara destruksi dengan asam sulfat pekat dan pemakaian suatu katalisator yang sesuai, hasil destruksi di destilasi dalam suasana basa kuat, gas ammonia yang terbentuk dalam destilat ditampung dalam suasana asam baku yang berlebih, kelebihan asam dititrasi dengan larutan basa baku dengan menggunakan indikator yang sesuai.

Prosedur :

Tahap destruksi :

Sampel dihaluskan, ditimbang seberat 2 sampai 5 gram, dan dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Tambahkan 5,7 gram garam Kjeldahl dan beberapa batu didih. Letakkan labu Kjeldahl pada statif dengan posisi kemiringan 45° dan tambahkan 25 mL H₂SO₄ pekat melalui dinding labu. Lanjutkan destruksi menggunakan api kecil dalam ruang asam sampai larutan menjadi jernih. Labu Kjeldahl dicelupkan ke dalam air untuk menurunkan suhu, kemudian tambahkan 25 mL aquadest dalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas, dan dihomogenkan.

Tahap destilasi :

Dalam labu destilasi, 25 mL larutan sampel hasil destruksi dimasukkan, dan ditambahkan dengan 20 mL NaOH 30% serta granula Zn. Selama proses distilasi, distilat yang dihasilkan ditempatkan dalam labu Erlenmeyer yang berisi 25 mL HCl 0,1 N. Destilat ditampung dalam kondisi adaptor terendam HCl. Warna merah indikator menunjukkan bahwa distilat telah berubah asam selama proses distilasi.

Tahap titrasi :

Hasil destilat yang tertampung dalam HCl 0,1 N, ditambahkan 3 tetes indikator Phenopthalien (PP), dan dititrasi dengan larutan standar NaOH 0,1 N sampai TAT akhir menjadi merah, di mana jumlah titrasi sampel (V_s) dan titrasi blanko (V_b).

Rumus :

$$\% N = \frac{(V_b - V_s) \times \text{NaOH} \times \text{FP} \times \text{BAN}}{W_s \times 1000} \times 100\%$$

$$\% P = \% N \times \text{Faktor Konversi}$$

Keterangan :

N = Normalitas NaOH standar yang digunakan

V_b = mL HCL untuk titrasi blanko

V_s = mL HCL untuk titrasi sampel

FP = Faktor pengenceran yang digunakan

BAN = Berat atom nitrogen (14,008)

W_s = Berat sampel dalam gram

$\%N$ = Kadar nitrogen (%)

FK = Kadar nitrogen



Lampiran 3. Prosedur Analisis Kadar Serat Metode Gravimetri (Sudarmadji, dkk., 2010)

Tujuan :

Untuk mengetahui kadar serat kasar dalam bahan makanan sehingga dapat ditentukan kadarnya dan seberapa pengaruh dalam memberikan karakteristik pada bahan pangan.

Prinsip :

Serat kasar merupakan residu dari bahan pangan yang telah dilarutkan dengan asam dan alkali mendidih, dan terdiri dari selulosa dengan sedikit lignin dan pentosa.

Prosedur :

Sampel dihaluskan dan diaduk sampai homogen, kemudian timbang 2 gram bahan. Pindahkan sampel ke dalam labu Erlenmeyer 500 ml, tambahkan 200 ml larutan H_2SO_4 mendidih tutup dengan pendingin balik. Didihkan selama 30 menit sesekali digoyang-goyangkan. Saring suspensi melalui kertas saring, residu yang tertinggal dalam erlenmeyer dicuci dengan air mendidih, kemudian cuci residu dalam kertas saring sampai air cucian bebas asam. Pindahkan secara kuantitatif residu ke dalam erlenmeyer dengan spatula, sisanya dicuci dengan 200 ml larutan NaOH mendidih sampai semua residu masuk ke dalam erlenmeyer. Didihkan dengan pendingin balik sambil kadang digoyang selama 30 menit. Saring kembali melalui kertas saring yang telah diketahui beratnya. Cuci lagi dengan air mendidih, kemudian dengan alkohol 10 ml. Lalu keringkan kertas saring dengan isinya pada suhu $110^\circ C$ selama 1-2 jam, kemudian dinginkan dalam eksikator, timbang sampai diperoleh berat yang konstan.

Rumus :

$$\text{Kadar Serat (\%)} = \frac{W_{\text{residu}}}{W_s} \times 100$$

$$\text{Kadar Serat (\%)} = \frac{(W_{\text{kertas serat}} - W_{\text{kertas}})}{W_s} \times 100$$



Lampiran 4. Prosedur Analisis Pengembangan Volume (Tahir, 1985)

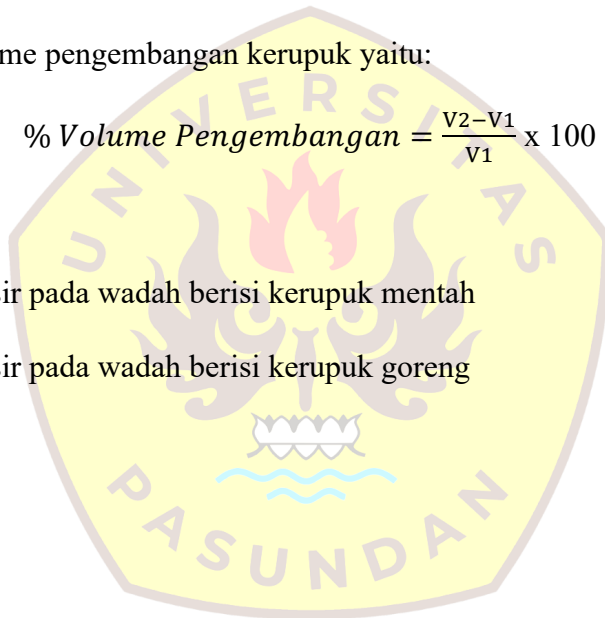
Pengujian daya kembang kerupuk kacang roay dilakukan dengan menggunakan metode pasir menurut Tahir (1985) yang telah dimodifikasi dengan menggunakan beras. Alat yang digunakan pada analisis pengembangan volume ini yaitu beras, neraca analitik, dan gelas ukur. Pertama, kerupuk mentah ditempatkan dalam wadah, yang kemudian diisi dengan beras, dan diukur volume berasnya (V_1). Kerupuk lalu dimasak dan diukur lagi volumenya (V_2). Persentase perbedaan antara V_1 dan V_2 terhadap V_1 adalah volume pengembangan kerupuk. Rumus untuk menghitung volume pengembangan kerupuk yaitu:

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

Keterangan :

V_1 = Volume pasir pada wadah berisi kerupuk mentah

V_2 = Volume pasir pada wadah berisi kerupuk goreng



Lampiran 5. Prosedur Analisis Kadar Asam Sianida (HCN) dengan Metode Titrasi Argentometri (Sudarmadji, dkk., 2010)

Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer lalu ditambahkan 200 ml aquadest, setelah ditutup rapat-rapat lalu dibiarkan selama 2 jam. Selanjutnya dipindahkan kedalam labu destilasi dan dilakukan proses destilasi. Destilat ditampung dalam Erlenmeyer yang berisi 20 ml larutan NaOH 2,5%. Destilat dihentikan setelah proses sekitar 100 ml campuran destilat dan larutan NaOH, lalu kedalam destilat ditambahkan 8 ml NH₄OH 6N dan indikator KI 5% sebanyak 1 gram. Selanjutnya dilakukan titrasi dengan larutan AgNO₃ 0,02 N. TAT sampai terbentuk endapan keruh.

Rumus :

$$\text{Kadar HCN } \frac{(mg)}{(kg)} = \frac{(V \text{ AgNO}_3 \text{ sampel} - V \text{ ml AgNO}_3 \text{ blanko}) \times (N \text{ AgNO}_3) \times BM \text{ HCN} \times 1000}{\text{Berat Sampel}}$$

Lampiran 7. Penentuan Jumlah Ulangan Penelitian Utama

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

Dimana :

t = Perlakuan

r = Ulangan

Diketahui :

t = 9

Ditanyakan

r =?

Jawab :

$$(t - 1)(r - 1) \geq 15$$

$$(9 - 1)(r - 1) \geq 15$$

$$8(r - 1) \geq 15$$

$$8r - 8 \geq 15$$

$$8r \geq 23$$

$$r \geq 2,88 = 3 \text{ kali ulangan}$$

Sehingga banyaknya percobaan pada penelitian ini adalah 3 kali ulangan x

9 perlakuan = **27 percobaan**

Lampiran 8. Perhitungan Formulasi Penelitian Utama

Formulasi a₁b₁

a ₁ Sagu : Kacang Roay (2:1)		
Bahan	b ₁ (NaHCO ₃ 1%)	
	Persen (%)	Total (gram)
Sagu : Kacang Roay	65	975
Terigu	15	225
Bawang Putih	2	30
Garam	2	30
Soda Kue	1	15
Air	15	225
Total	100	1500

Formulasi a₁b₂

a ₁ Sagu : Kacang Roay (2:1)		
Bahan	b ₂ (NaHCO ₃ 1,5%)	
	Persern (%)	Total (gram)
Sagu : Kacang Roay	65	975
Terigu	15	225
Bawang Putih	2	30
Garam	2	30
Soda Kue	1,5	22,5
Air	14,5	217,5
Total	100	1500

Formulasi a₁b₃

a ₁ Sagu : Kacang Roay (2:1)		
Bahan	b ₃ (NaHCO ₃ 2%)	
	Persen (%)	Total (gram)
Sagu : Kacang Roay	65	975
Terigu	15	225
Bawang Putih	2	30
Garam	2	30
Soda Kue	2	30
Air	14	210
Total	100	1500

Formulasi a₂b₁

a₂ Sagu : Kacang Roay (1:1)		
Bahan	b₁ (NaHCO₃ 1%)	
	Persen (%)	Total (gram)
Sagu : Kacang Roay	65	975
Terigu	15	225
Bawang Putih	2	30
Garam	2	30
Soda Kue	1	15
Air	15	225
Total	100	1500

Formulasi a₂b₂

a₂ Sagu : Kacang Roay (1:1)		
Bahan	b₂ (NaHCO₃ 1,5%)	
	Persen (%)	Total (gram)
Sagu : Kacang Roay	65	975
Terigu	15	225
Bawang Putih	2	30
Garam	2	30
Soda Kue	1,5	22,5
Air	14,5	217,5
Total	100	1500

Formulasi a₂b₃

a₂ Sagu : Kacang Roay (1:1)		
Bahan	b₃ (NaHCO₃ 2%)	
	Persen (%)	Total (gram)
Sagu : Kacang Roay	65	975
Terigu	15	225
Bawang Putih	2	30
Garam	2	30
Soda Kue	2	30
Air	14	210
Total	100	1500

Formulasi a₃b₁

a₃ Sagu : Kacang Roay (1:2)		
Bahan	b₁ (NaHCO₃ 1%)	
	Persen (%)	Total (gram)
Sagu : Kacang Roay	65	975
Terigu	15	225
Bawang Putih	2	30
Garam	2	30
Soda Kue	1	15
Air	15	225
Total	100	1500

Formulasi a₃b₂

a₃ Sagu : Kacang Roay (1:2)		
Bahan	b₂ (NaHCO₃ 1,5%)	
	Persen (%)	Total (gram)
Sagu : Kacang Roay	65	975
Terigu	15	225
Bawang Putih	2	30
Garam	2	30
Soda Kue	1,5	33,5
Air	14,5	217,5
Total	100	1500

Formulasi a₃b₃

a₃ Sagu : Kacang Roay (1:2)		
Bahan	b₃ (NaHCO₃ 2%)	
	Persen (%)	Total (gram)
Sagu : Kacang Roay	65	975
Terigu	15	225
Bawang Putih	2	30
Garam	2	30
Soda Kue	2	30
Air	14	210
Total	100	1500

Keterangan

- a) Sagu : Kacang Roay = $\frac{65}{100} \times 1500 \text{ gram} = 975 \text{ gram}$
- b) Terigu = $\frac{15}{100} \times 1500 \text{ gram} = 225 \text{ gram}$
- c) Bawang Putih = $\frac{2}{100} \times 1500 \text{ gram} = 30 \text{ gram}$
- d) Garam = $\frac{2}{100} \times 1500 \text{ gram} = 30 \text{ gram}$
- e) Air = $\frac{15}{100} \times 1500 \text{ gram} = 225 \text{ gram}$

Formulasi a₁ Sagu : Kacang Roay (2:1), b₁ NaHCO₃ 1%

Sagu = $\frac{2}{3} \times 975 \text{ gram} = 650 \text{ gram}$
 = $\frac{650}{1500} \times 100\% = 43,33\%$

Kacang Roay = $\frac{1}{3} \times 975 \text{ gram} = 325 \text{ gram}$
 = $\frac{325}{1500} \times 100\% = 21,67\%$

NaHCO₃ = $\frac{1}{100} \times 1500 \text{ gram} = 15 \text{ gram}$

Formulasi a₂ Sagu : Kacang Roay (1:1), b₁ NaHCO₃ 1,5%

Sagu = $\frac{1}{2} \times 975 \text{ gram} = 487,5 \text{ gram}$
 = $\frac{487,5}{1500} \times 100\% = 32,5\%$

Kacang Roay = $\frac{1}{2} \times 975 \text{ gram} = 487,5 \text{ gram}$
 = $\frac{487,5}{1500} \times 100\% = 32,5\%$

NaHCO₃ = $\frac{1,5}{100} \times 1500 \text{ gram} = 22,5 \text{ gram}$

Formulasi a₃ Sagu : Kacang Roay (1:2), b₁ NaHCO₃ 2%

$$\text{Sagu} = \frac{1}{3} \times 975 \text{ gram} = 325 \text{ gram}$$

$$= \frac{325}{1500} \times 100\% = 21,67\%$$

$$\text{Kacang Roay} = \frac{2}{3} \times 975 \text{ gram} = 650 \text{ gram}$$

$$= \frac{650}{1500} \times 100\% = 43,33\%$$

$$\text{NaHCO}_3 = \frac{2}{100} \times 1500 \text{ gram} = 30 \text{ gram}$$



Lampiran 9. Perhitungan Bahan Baku

1. Penelitian Pendahuluan

a) Analisis Protein = 2 gram

b) Analisis Kadar Serat = 1 gram

c) Analisis Kadar HCN = 5 gram

Total kebutuhan bahan penelitian pendahuluan = 8 gram

2. Penelitian Utama

a) Analisis Protein = 2 gram x 27 perlakuan = 54 gram

b) Analisis Kadar Serat = 1 gram x 27 perlakuan = 27 gram

c) Analisis Kadar HCN = 5 gram x 27 perlakuan = 135 gram

d) Analisis Kadar Air = 2 gram x 27 perlakuan = 54 gram

e) Uji Organoleptik = 3 gram x 27 perlakuan x 30 panelis = 2430 gram

Total kebutuhan bahan penelitian utama = 2700 gram

Allowance 10% = $\frac{10}{100} \times 2700 \text{ gram} = 270 \text{ gram}$

Maka total kebutuhan produk pada penelitian utama

= 2700 gram + 270 gram

= 2970 gram

Kebutuhan produk untuk setiap perlakuan $\frac{2970}{27} = 110 \text{ gram}$

Lampiran 10. Kebutuhan Biaya Penelitian

Tabel 21. Total Biaya Bahan Penelitian

Bahan	Kebutuhan	Biaya (Rp,-)	Total (Rp,-)
Sagu	4,5 kg	58.000/kg	261.000
Kacang Roay	4,5 kg	110.000/kg	495.000
Tepung Terigu	2,2 kg	12.000/kg	26.500
Bawang Putih	500 g	13.000/500g	13.000
Garam	300 g	2.000/sachet	2.000
Soda Kue	203 g	5.000/satuan	12.500
Air	3 L	6.000/L	12.000
Total			822.000

Tabel 22. Total Biaya Analisis

Analisa	Biaya (Rp,-)	Perlakuan	Total (Rp,-)
Kadar HCN	40.000	3+2+3	320.000
Kadar Protein	75.000	27+2	2.175.000
Kadar Serat Kasar	20.000	3+2+3	160.000
Kadar Air	2.500	27	67.500
Total			2.722.500

Tabel 23. Total Biaya Penelitian

Jenis Pengeluaran	Total Pengeluaran (Rp,-)
Pembuatan produk	822.000
Biaya analisis	2.722.500
Total	3.544.500

Lampiran 11. Hasil Analisis Respon Kimia Tepung Kacang Roay

1. Analisis Kadar Protein Ulangan I

$$\begin{aligned} \% N &= \frac{(Vb - Vs) \times NaOH \times FP \times BAN}{Ws \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{(30,80 \text{ mL} - 25,80 \text{ mL}) \times 0,0965 \text{ N} \times 10 \times 14,008}{2,01 \times 1000} \times 100\% \\ &= 3,363\% \end{aligned}$$

$$\% P = \%N \times \text{Faktor Konversi}$$

$$= 3,363 \% \times 5,70$$

$$= 19,17\%$$

Analisis Kadar Protein Ulangan II

$$\begin{aligned} \% N &= \frac{(Vb - Vs) \times NaOH \times FP \times BAN}{Ws \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{(30,80 \text{ mL} - 25,70 \text{ mL}) \times 0,0965 \text{ N} \times 10 \times 14,008}{2,04 \times 1000} \times 100\% \\ &= 3,379\% \end{aligned}$$

$$\% P = \%N \times \text{Faktor Konversi}$$

$$= 3,379 \% \times 5,70$$

$$= 19,26\%$$

2. Analisis Kadar Serat Ulangan I

$$\text{Kadar Serat (\%)} = \frac{W_{\text{residu}}}{W_s} \times 100$$

$$\text{Kadar Serat (\%)} = \frac{(W_{\text{kertas serat}} - W_{\text{kertas}})}{W_s} \times 100$$

$$= \frac{(1,14 \text{ gram} - 1,08 \text{ gram})}{1,02 \text{ gram}} \times 100$$

$$= 5,88\%$$

Analisis Kadar Serat Ulangan II

$$\text{Kadar Serat (\%)} = \frac{W_{\text{residu}}}{W_s} \times 100$$

$$\text{Kadar Serat (\%)} = \frac{(W_{\text{kertas serat}} - W_{\text{kertas}})}{W_s} \times 100$$

$$= \frac{(1,12 \text{ gram} - 1,06 \text{ gram})}{1,03 \text{ gram}} \times 100$$

$$= 5,83\%$$

3. Analisis Kadar HCN Ulangan I

$$\begin{aligned}
 & \text{Kadar HCN } \frac{(mg)}{(kg)} \\
 &= \frac{(V \text{ AgNO}_3 \text{ sampel} - V \text{ ml AgNO}_3 \text{ blanko}) \times (N \text{ AgNO}_3) \times BM \text{ HCN} \times 1000}{\text{Berat Sampel}} \\
 &= \frac{(0,60 \text{ mL} - 0,30 \text{ mL}) \times (0,023) \times 27,026 \times 1000}{5,01 \text{ gram}} \\
 &= \frac{(0,30 \text{ mL}) \times (0,023) \times 27,026 \times 1000}{5,01 \text{ gram}} \\
 &= 37,22 \text{ mg/kg}
 \end{aligned}$$

Analisis Kadar HCN Ulangan II

$$\begin{aligned}
 & \text{Kadar HCN } \frac{(mg)}{(kg)} \\
 &= \frac{(V \text{ AgNO}_3 \text{ sampel} - V \text{ ml AgNO}_3 \text{ blanko}) \times (N \text{ AgNO}_3) \times BM \text{ HCN} \times 1000}{\text{Berat Sampel}} \\
 &= \frac{(0,60 \text{ mL} - 0,30 \text{ mL}) \times (0,023) \times 27,026 \times 1000}{5,02 \text{ gram}} \\
 &= \frac{(0,30 \text{ mL}) \times (0,023) \times 27,026 \times 1000}{5,02 \text{ gram}} \\
 &= 37,15 \text{ mg/kg}
 \end{aligned}$$

Lampiran 12. Perhitungan Analisis Kadar Air

Tabel 24. Perhitungan Kadar Air Terhadap Kerupuk Kacang Roay Ulangan I

Kelompok		
a ₁ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃
W ₀ = 22,03 gram	W ₀ = 22,47 gram	W ₀ = 22,14 gram
W ₁ = 24,11 gram	W ₁ = 24,52 gram	W ₁ = 24,18 gram
W ₂ = 23,98 gram	W ₂ = 24,38 gram	W ₂ = 24,04 gram
$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,11 - 23,98}{24,11 - 22,03} \times 100$ $= 6,25\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,52 - 24,38}{24,52 - 22,47} \times 100$ $= 6,83\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,18 - 24,04}{24,18 - 22,14} \times 100$ $= 6,86\%$
a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃
W ₀ = 27,04 gram	W ₀ = 22,08 gram	W ₀ = 22,69 gram
W ₁ = 29,10 gram	W ₁ = 24,17 gram	W ₁ = 24,74 gram
W ₂ = 28,97 gram	W ₂ = 24,05 gram	W ₂ = 24,60 gram
$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{29,10 - 28,97}{29,10 - 27,04} \times 100$ $= 6,31\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,17 - 24,05}{24,17 - 22,08} \times 100$ $= 5,74\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,74 - 24,60}{24,74 - 22,69} \times 100$ $= 6,83\%$
a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃
W ₀ = 22,36 gram	W ₀ = 22,44 gram	W ₀ = 22,79 gram
W ₁ = 24,44 gram	W ₁ = 24,54 gram	W ₁ = 26,81 gram
W ₂ = 23,29 gram	W ₂ = 24,44 gram	W ₂ = 26,71 gram
$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,44 - 23,29}{24,44 - 22,36} \times 100$ $= 7,21\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,54 - 24,44}{24,54 - 22,44} \times 100$ $= 6,67\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{26,81 - 26,71}{26,81 - 24,79} \times 100$ $= 4,95\%$

Tabel 25. Perhitungan Kadar Air Terhadap Kerupuk Kacang Roay Ulangan II

Kelompok		
a₁b₁	a₁b₂	a₁b₃
W ₀ = 23,19 gram	W ₀ = 22,74 gram	W ₀ = 23,08 gram
W ₁ = 25,23 gram	W ₁ = 24,76 gram	W ₁ = 25,09 gram
W ₂ = 25,10 gram	W ₂ = 24,62 gram	W ₂ = 24,95 gram
$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{25,23 - 25,10}{25,23 - 23,19} \times 100$ $= 6,37\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,76 - 24,62}{24,76 - 22,74} \times 100$ $= 6,93\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{25,09 - 24,95}{25,09 - 23,08} \times 100$ $= 6,97\%$
a₂b₁	a₂b₂	a₂b₃
W ₀ = 22,02 gram	W ₀ = 22,44 gram	W ₀ = 22,35 gram
W ₁ = 24,08 gram	W ₁ = 24,47 gram	W ₁ = 24,37 gram
W ₂ = 23,94 gram	W ₂ = 24,35 gram	W ₂ = 24,23 gram
$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,08 - 23,94}{24,08 - 22,02} \times 100$ $= 6,80\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,47 - 24,35}{24,47 - 22,44} \times 100$ $= 5,91\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,37 - 24,23}{24,37 - 22,35} \times 100$ $= 6,93\%$
a₃b₁	a₃b₂	a₃b₃
W ₀ = 22,46 gram	W ₀ = 24,79 gram	W ₀ = 22,07 gram
W ₁ = 24,49 gram	W ₁ = 26,82 gram	W ₁ = 24,08 gram
W ₂ = 24,34 gram	W ₂ = 26,69 gram	W ₂ = 23,98 gram
$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,49 - 24,34}{24,49 - 22,46} \times 100$ $= 7,39\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,77 - 24,65}{24,77 - 22,67} \times 100$ $= 6,40\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,08 - 23,98}{24,08 - 22,07} \times 100$ $= 4,96\%$

Tabel 26. Perhitungan Kadar Air Terhadap Kerupuk Kacang Roay Ulangan III

Kelompok		
a₁b₁	a₁b₂	a₁b₃
$W_0 = 22,06 \text{ gram}$	$W_0 = 22,86 \text{ gram}$	$W_0 = 22,41 \text{ gram}$
$W_1 = 24,10 \text{ gram}$	$W_1 = 24,88 \text{ gram}$	$W_1 = 24,42 \text{ gram}$
$W_2 = 23,97 \text{ gram}$	$W_2 = 24,74 \text{ gram}$	$W_2 = 24,28 \text{ gram}$
$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,10 - 23,97}{24,10 - 22,06} \times 100$ $= 6,37\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,88 - 24,74}{24,88 - 22,86} \times 100$ $= 6,93\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,42 - 24,28}{24,42 - 22,41} \times 100$ $= 6,97\%$
a₂b₁	a₂b₂	a₂b₃
$W_0 = 26,40 \text{ gram}$	$W_0 = 22,12 \text{ gram}$	$W_0 = 22,52 \text{ gram}$
$W_1 = 28,43 \text{ gram}$	$W_1 = 24,14 \text{ gram}$	$W_1 = 24,56 \text{ gram}$
$W_2 = 28,29 \text{ gram}$	$W_2 = 24,02 \text{ gram}$	$W_2 = 24,42 \text{ gram}$
$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{28,43 - 28,29}{28,43 - 26,40} \times 100$ $= 6,90\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,14 - 24,02}{24,14 - 22,12} \times 100$ $= 5,94\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,56 - 24,42}{24,56 - 22,52} \times 100$ $= 6,86\%$
a₃b₁	a₃b₂	a₃b₃
$W_0 = 24,25 \text{ gram}$	$W_0 = 22,67 \text{ gram}$	$W_0 = 22,60 \text{ gram}$
$W_1 = 26,27 \text{ gram}$	$W_1 = 24,69 \text{ gram}$	$W_1 = 26,63 \text{ gram}$
$W_2 = 26,12 \text{ gram}$	$W_2 = 24,56 \text{ gram}$	$W_2 = 26,53 \text{ gram}$
$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{26,27 - 26,12}{26,27 - 24,25} \times 100$ $= 7,43\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{24,69 - 24,56}{24,69 - 22,07} \times 100$ $= 6,44\%$	$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$ $= \frac{26,63 - 26,53}{26,63 - 24,60} \times 100$ $= 4,92\%$

Tabel 27. Nilai Rata-Rata Hasil Analisis Kadar Air Kerupuk Kacang Roay

Sagu : Kacang Roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)			Total
		b1 (1%)	b2 (1,5%)	b3 (2%)	
a ₁ (2:1)	1	6,25	6,83	6,86	19,94
	2	6,37	6,93	6,97	20,27
	3	6,37	6,93	6,97	20,27
Sub Total		18,99	20,69	20,80	60,48
Rata-rata		6,33	6,90	6,93	6,72
a ₂ (1:1)	1	6,31	5,74	6,83	18,88
	2	6,80	5,91	6,93	19,64
	3	6,90	5,94	6,86	19,70
Sub Total		20,01	17,59	20,62	58,22
Rata-rata		6,67	5,86	6,87	6,47
a ₃ (1:2)	1	7,21	6,67	4,95	18,83
	2	7,39	6,40	4,96	18,75
	3	7,43	6,44	4,92	18,79
Sub Total		22,03	19,51	14,83	56,37
Rata-rata		7,34	6,50	4,94	6,26
Total		61,03	57,79	56,25	175,07
Rata-rata		6,78	6,42	6,25	

Perhitungan :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}} = \frac{(175,07)^2}{9 \times 3} = 1135,167$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2] - \text{FK} \\ &= [(6,25)^2 + (6,83)^2 + \dots + (4,92)^2] - 1135,167 \\ &= 1147,729 - 1135,167 \\ &= 12,5620 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \left[\frac{(\sum k_1)^2 + (\sum k_2)^2 + (\sum k_3)^2}{t} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{(57,65)^2 + (58,66)^2 + (58,76)^2}{t} \right] - 1135,167 \end{aligned}$$

$$= 0,0836$$

$$\begin{aligned} \text{JK Faktor (A)} &= \left[\frac{(\sum a_1)^2 + (\sum a_2)^2 + (\sum a_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{(60,48)^2 + (58,22)^2 + (56,37)^2}{3 \times 3} \right] - 1135,167 \\ &= 0,9414 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Faktor (B)} &= \left[\frac{(\sum b_1)^2 + (\sum b_2)^2 + (\sum b_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{(56,25)^2 + (61,03)^2 + (57,79)^2}{3 \times 3} \right] - 1135,167 \\ &= 1,3227 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Interaksi (AB)} &= \left[\frac{\sum (\text{total perlakuan})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\ &= \left[\frac{(14,83)^2 + (22,03)^2 + \dots + (20,69)^2}{3} \right] - 1135,167 - 0,9414 - 1,3227 \\ &= 9,9752 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\ &= 12,5620 - 0,0836 - 0,9414 - 1,3227 - 9,9752 \\ &= 0,2391 \end{aligned}$$

Tabel 28. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Kadar Air Kerupuk Kacang

Sumber Variansi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung		F Tabel 5%
Kelompok	2	0,0836	0,0418			
Faktor A	2	0,9414	0,4707	31,591	*	3,36
Faktor B	2	1,3227	0,6614	44,389	*	3,36
Interaksi AB	4	9,9752	2,4938	167,369	*	3,01
Galat	16	0,2391	0,0149			
Total	26					

Roay

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA, dapat diketahui bahwa $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa Faktor A (Sagu : Kacang Roay) dan Faktor B (Konsentrasi NaHCO_3) serta interaksi dari keduanya berpengaruh nyata terhadap kadar air pada kerupuk kacang roay, sehingga dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Duncan Kadar Air Pada Faktor A

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{b \times r}} = \sqrt{\frac{0,0149}{3 \times 3}} = 0,0407$$

Tabel 29. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay)
Terhadap Kadar Air Kerupuk Kacang Roay

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a3	6,26	-			a
3	0,122	a2	6,47	0,21*	-		b
3,15	0,128	a1	6,72	0,46*	0,25*	-	c

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5% terhadap kadar air pada kerupuk kacang roay dapat disimpulkan bahwa perlakuan a3 (1:2) berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan a1 (2:1). Perlakuan a2 (1:1) berbeda nyata dengan perlakuan a3 (1:2) dan perlakuan a1 (2:1). Perlakuan a1 (2:1) berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan a3 (1:2).

Uji Duncan Kadar Air Pada Faktor B

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{b \times r}} = \sqrt{\frac{0,0149}{3 \times 3}} = 0,0407$$

Tabel 30. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor B (Konsentrasi NaHCO₃) Terhadap Kadar Air Kerupuk Kacang Roay

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	b3	6,25	-			a
3	0,122	b2	6,42	0,17*	-		b
3,15	0,128	b1	6,78	0,53*	0,36*	-	c

Keterangan : *) Berpengaruh nyata
 tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5% terhadap kadar air pada kerupuk kacang roay dapat disimpulkan bahwa perlakuan b2 (1,5%) berbeda nyata dengan perlakuan b3 (2%) dan b1 (1%). Perlakuan b3 (2%) berbeda nyata dengan perlakuan b1 (1%) dan perlakuan b2 (1,5%). Perlakuan b1 (1%) berbeda nyata dengan perlakuan b2 (1,5%) dan b3 (2%).

Uji Duncan Kadar Air Pada Faktor Interaksi AB

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{b \times r}} = \sqrt{\frac{0,0149}{3 \times 3}} = 0,0407$$

Tabel 31. Uji Lanjut Duncan Interaksi AB Terhadap Kadar Air Kerupuk Kacang Roay

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan									Taraf Nyata 5%		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9			
-	-	a1b1	4,94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3	0,122	a2b3	5,86	0,92*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b
3,15	0,128	a3b2	6,33	1,39*	0,47*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	c
3,23	0,131	a1b3	6,50	1,56*	0,64*	0,17*	-	-	-	-	-	-	-	-	d
3,30	0,134	a2b2	6,67	1,73*	0,81*	0,34*	0,17*	-	-	-	-	-	-	-	e
3,34	0,136	a2b1	6,87	1,93*	1,01*	0,54*	0,37*	0,20*	-	-	-	-	-	-	f
3,37	0,137	a3b3	6,90	1,96*	1,04*	0,57*	0,40*	0,23*	0,03tn	-	-	-	-	-	fg
3,39	0,138	a3b1	6,93	1,99*	1,07*	0,60*	0,43*	0,26*	0,06*	0,03tn	-	-	-	-	gh
3,41	0,139	a1b2	7,34	2,40*	1,48*	1,01*	0,84*	0,67*	0,47*	0,44*	0,41*	-	-	-	h

Lampiran 13. Perhitungan Analisis Kadar Protein

Tabel 32. Perhitungan Kadar Protein Terhadap Kerupuk Kacang Roay Ulangan I

a1b1
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 1000}{BE\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,50) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,03 \times 1000} \times 100\% = 1,352\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,352 \times 6,25 = 8,45\%$
a1b2

Pembakuan NaOH

Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g

BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$

Vol. NaOH = 6,80 mL

$$N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE \ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \% N &= \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{(28,50 - 26,40) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,13 \times 1000} \times 100\% = 1,353\% \end{aligned}$$

% P = % N x Faktor Konversi

$$= 1,353 \times 6,25 = 8,46\%$$

a1b3

Pembakuan NaOH

Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g

BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$

Vol. NaOH = 6,80 mL

$$N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE \ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \% N &= \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{(28,50 - 26,40) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,08 \times 1000} \times 100\% = 1,386\% \end{aligned}$$

% P = % N x Faktor Konversi

$$= 1,386 \times 6,25 = 8,66\%$$

a2b1

Pembakuan NaOH

Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g

BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$

Vol. NaOH = 6,80 mL

$$N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE \ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \% N &= \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{(28,50 - 26,50) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,02 \times 1000} \times 100\% = 1,359\% \end{aligned}$$

% P = % N x Faktor Konversi

$$= 1,359 \times 6,25 = 8,49\%$$

a2b2

Pembakuan NaOH

Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g

BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$

Vol. NaOH = 6,80 mL

$$N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE \ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \% N &= \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{(28,50 - 26,40) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,09 \times 1000} \times 100\% = 1,379\% \end{aligned}$$

% P = % N x Faktor Konversi

$$= 1,379 \times 6,25 = 8,62\%$$

a2b3

Pembakuan NaOH

Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ gBE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$

Vol. NaOH = 6,80 mL

$$N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE \ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \% N &= \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{(28,50 - 26,40) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,07 \times 1000} \times 100\% = 1,393\% \end{aligned}$$

% P = % N x Faktor Konversi

$$= 1,393 \times 6,25 = 8,71\%$$

a3b1

Pembakuan NaOH

Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ gBE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$

Vol. NaOH = 6,80 mL

$$N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE \ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \% N &= \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{(28,50 - 26,30) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,08 \times 1000} \times 100\% = 1,452\% \end{aligned}$$

% P = % N x Faktor Konversi

$$= 1,452 \times 6,25 = 9,08\%$$

a3b2

Pembakuan NaOH

$$\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042 \text{ g}$$

$$\text{BE } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$$

$$\text{Vol. NaOH} = 6,80 \text{ mL}$$

$$N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{\text{BE } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \% N &= \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{(28,50 - 26,20) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,11 \times 1000} \times 100\% = 1,496\% \end{aligned}$$

$$\% P = \% N \times \text{Faktor Konversi}$$

$$= 1,496 \times 6,25 = 9,35\%$$

a3b3

Pembakuan NaOH

$$\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042 \text{ g}$$

$$\text{BE } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$$

$$\text{Vol. NaOH} = 6,80 \text{ mL}$$

$$N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{\text{BE } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} \% N &= \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{(28,50 - 26,20) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,09 \times 1000} \times 100\% = 1,511\% \end{aligned}$$

$$\% P = \% N \times \text{Faktor Konversi}$$

$$= 1,511 \times 6,25 = 9,44\%$$

Tabel 33. Perhitungan Kadar Protein Terhadap Kerupuk Kacang Roay Ulangan II

alb1
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 1000}{BE\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,50) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,03 \times 1000} \times 100\% = 1,352\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,352 \times 6,25 = 8,45\%$
alb2
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 1000}{BE\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,50) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,02 \times 1000} \times 100\% = 1,359\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,359 \times 6,25 = 8,49\%$

alb3
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE\ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,40) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,14 \times 1000} \times 100\% = 1,393\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,393 \times 6,25 = 8,71\%$
a2b1
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE\ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,40) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,14 \times 1000} \times 100\% = 1,347\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,347 \times 6,25 = 8,42\%$

a2b2
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 1000}{BE\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,50) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,01 \times 1000} \times 100\% = 1,367\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,367 \times 6,25 = 8,54\%$
a2b3
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 1000}{BE\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,30) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,17 \times 1000} \times 100\% = 1,392\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,392 \times 6,25 = 8,70\%$

a3b1
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 1000}{BE\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,30) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,05 \times 1000} \times 100\% = 1,473\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,473 \times 6,25 = 9,21\%$
a3b2
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 1000}{BE\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,20) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,10 \times 1000} \times 100\% = 1,501\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,501 \times 6,25 = 9,38\%$

a3b3

Pembakuan NaOH

Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ gBE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$

Vol. NaOH = 6,80 mL

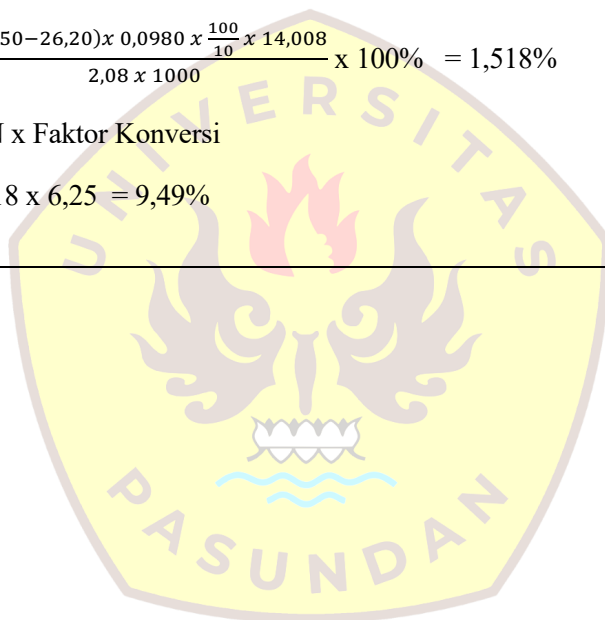
$$N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE \ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$$

$$\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$$

$$= \frac{(28,50 - 26,20) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,08 \times 1000} \times 100\% = 1,518\%$$

% P = % N x Faktor Konversi

$$= 1,518 \times 6,25 = 9,49\%$$



Tabel 34. Perhitungan Kadar Protein Terhadap Kerupuk Kacang Roay Ulangan III

a1b1
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 1000}{BE\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,400) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,13 \times 1000} \times 100\% = 1,353\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,353 \times 6,25 = 8,46\%$
a1b2
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 1000}{BE\ H_2\ C_2\ O_4 \cdot 2H_2O\ x\ 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,40) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,12 \times 1000} \times 100\% = 1,359\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,359 \times 6,25 = 8,49\%$

a1b3
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042 \text{ g}$</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE \ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,50) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,01 \times 1000} \times 100\% = 1,366\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,366 \times 6,25 = 8,54\%$
a2b1
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042 \text{ g}$</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE \ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,50) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,04 \times 1000} \times 100\% = 1,346\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,346 \times 6,25 = 8,41\%$

a2b2
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042 \text{ g}$</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE \ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,40) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,10 \times 1000} \times 100\% = 1,373\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,373 \times 6,25 = 8,58\%$
a2b3
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042 \text{ g}$</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{\text{Berat } H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE \ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,30) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,15 \times 1000} \times 100\% = 1,405\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,405 \times 6,25 = 8,78\%$

a3b1
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE\ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,20) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,13 \times 1000} \times 100\% = 1,482\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,482 \times 6,25 = 9,26\%$
a3b2
<p>Pembakuan NaOH</p> <p>Berat $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 0,042$ g</p> <p>BE $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O = 63,035$</p> <p>Vol. NaOH = 6,80 mL</p> $N_{NaOH} = \frac{Berat\ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 1000}{BE\ H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O \times 6,80} = 0,0980\ N$ $\% N = \frac{(V_b - V_s) \times NaOH \times FP \times BAN}{W_s \times 1000} \times 100\%$ $= \frac{(28,50 - 26,30) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,03 \times 1000} \times 100\% = 1,488\%$ <p>% P = % N x Faktor Konversi</p> $= 1,488 \times 6,25 = 9,30\%$

a3b3

Pembakuan NaOH

Berat $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ = 0,042 gBE $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ = 63,035

Vol. NaOH = 6,80 mL

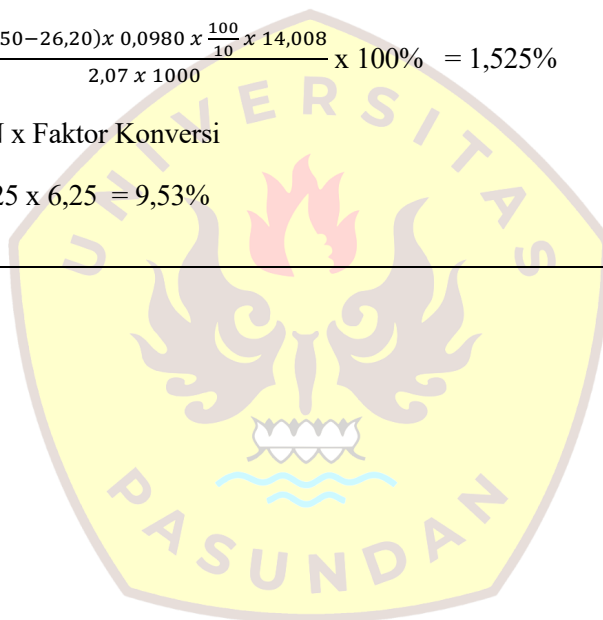
$$N_{\text{NaOH}} = \frac{\text{Berat } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \times 1000}{\text{BE } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \times 6,80} = 0,0980 \text{ N}$$

$$\% \text{ N} = \frac{(V_b - V_s) \times \text{NaOH} \times \text{FP} \times \text{BAN}}{W_s \times 1000} \times 100\%$$

$$= \frac{(28,50 - 26,20) \times 0,0980 \times \frac{100}{10} \times 14,008}{2,07 \times 1000} \times 100\% = 1,525\%$$

% P = % N x Faktor Konversi

$$= 1,525 \times 6,25 = 9,53\%$$



Tabel 35. Nilai Rata-rata Hasil Analisis Kadar Protein

Sagu : Kacang Roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)			Total
		b1 (1%)	b2 (1,5%)	b3 (2%)	
a ₁ (2:1)	1	8,45	8,46	8,66	25,57
	2	8,45	8,49	8,71	25,65
	3	8,46	8,49	8,54	25,49
Sub Total		25,36	25,44	25,91	76,71
Rata-rata		8,45	8,48	8,64	8,52
a ₂ (1:1)	1	8,49	8,62	8,71	25,82
	2	8,42	8,54	8,70	25,66
	3	8,41	8,58	8,78	25,77
Sub Total		25,32	25,74	26,19	77,25
Rata-rata		8,44	8,58	8,73	8,58
a ₃ (1:2)	1	9,08	9,35	9,44	27,87
	2	9,21	9,38	9,49	28,08
	3	9,26	9,30	9,53	28,09
Sub Total		27,55	28,03	28,46	84,04
Rata-rata		9,18	9,34	9,49	9,34
Total		78,23	79,21	80,56	238,00
Rata-rata		8,69	8,80	8,95	

Perhitungan :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total})^2}{\Sigma \text{sampel} \times \Sigma \text{ulangan}} = \frac{(238,00)^2}{9 \times 3} = 2097,926$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2] - \text{FK} \\ &= [(8,45)^2 + (8,46)^2 + \dots + (9,53)^2] - 2099,337 \\ &= 2102,01 - 2097,926 \\ &= 4,084 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \left[\frac{(\Sigma k_1)^2 + (\Sigma k_2)^2 + \dots + (\Sigma k_n)^2}{t} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{(79,26)^2 + (79,39)^2 + (79,35)^2}{9} \right] - 2097,926 \\ &= 0,0009 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor (A)} &= \left[\frac{(\sum a_1)^2 + (\sum a_2)^2 + (\sum a_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(76,71)^2 + (77,25)^2 + (84,04)^2}{3 \times 3} \right] - 2097,926 \\
 &= 3,7083
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor (B)} &= \left[\frac{(\sum b_1)^2 + (\sum b_2)^2 + (\sum b_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(78,23)^2 + (79,21)^2 + (80,56)^2}{3 \times 3} \right] - 2097,926 \\
 &= 0,3041
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Interaksi AB} &= \left[\frac{\sum (\text{total perlakuan})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\
 &= \left[\frac{(25,36)^2 + (25,44)^2 + \dots + (28,46)^2}{3} \right] - 2097,926 - 3,7083 - 0,3041 \\
 &= 0,0189
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 4,084 - 0,0009 - 3,7083 - 0,3041 - 0,0189 \\
 &= 0,0518
 \end{aligned}$$

Tabel 36. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Kadar Protein Kerupuk Kacang Roay

Sumber Variansi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung		F Tabel 5%
Kelompok	2	0,0009	0,0005			
Faktor A	2	3,7083	1,8542	579,44	*	3,63
Faktor B	2	0,3041	0,1521	47,53	*	3,63
Interaksi AB	4	0,0189	0,0047	1,47	tn	3,01
Galat	16	0,0518	0,0032			
Total	26	4,084				

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA, dapat diketahui bahwa $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$ pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa Faktor A (Sagu : Kacang Roay) dan Faktor B (Konsentrasi NaHCO_3) berpengaruh nyata terhadap kadar protein pada kerupuk kacang roay, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan. Sedangkan interaksi dari keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein pada kerupuk kacang roay, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Duncan Kadar Protein Pada Faktor A

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{b \times r}} = \sqrt{\frac{0,0032}{3 \times 3}} = 0,019$$

Tabel 37. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay) Terhadap Kadar Protein Kerupuk Kacang Roay

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1	8,52	-			a
3	0,057	a2	8,58	0,06*	-		b
3,15	0,060	a3	9,34	0,82*	0,76*	-	c

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5% terhadap warna pada kerupuk kacang roay dapat disimpulkan bahwa perlakuan a3 (1:2) berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan a1 (2:1). Perlakuan a2 (1:1) berbeda nyata dengan perlakuan a3 (1:2) dan perlakuan a1 (2:1). Perlakuan a1 (2:1) berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan a3 (1:2).

Uji Duncan Kadar Protein Pada Faktor B

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{b \times r}} = \sqrt{\frac{0,0032}{3 \times 3}} = 0,019$$

Tabel 38. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor B (Konsentrasi NaHCO₃) Terhadap Kadar Protein Kerupuk Kacang Roay

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Tarf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	b1	8,69	-			a
3	0,057	b2	8,80	0,11*	-		b
3,15	0,060	b3	8,95	0,26*	0,15*	-	c

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5% terhadap warna pada kerupuk kacang roay dapat disimpulkan bahwa perlakuan b3 (2%) berbeda nyata dengan perlakuan b2 (1,5%) dan b1 (1%). Perlakuan b2 (1,5%) berbeda nyata dengan perlakuan b3 (2%) dan perlakuan b1 (1%). Perlakuan b1 (1%) berbeda nyata dengan perlakuan b2 (1,5%) dan b3 (2%).

Lampiran 14. Hasil Analisis Respon Fisik Kerupuk Kacang Roay

Tabel 39. Perhitungan Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay Ulangan I

a1b1
$V_1 = 350 \text{ ml}$ $V_2 = 380 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{380 \text{ ml} - 350 \text{ ml}}{350 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 8,57\%$
a1b2
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{370 \text{ ml} - 340 \text{ ml}}{340 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 8,82\%$
a1b3
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{370 \text{ ml} - 340 \text{ ml}}{340 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 8,82\%$
a2b1
$V_1 = 350 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{370 \text{ ml} - 350 \text{ ml}}{350 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 5,71\%$

a2b2
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 360 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{360 \text{ ml} - 340 \text{ ml}}{340 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 5,88\%$
a2b3
$V_1 = 350 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{360 \text{ ml} - 340 \text{ ml}}{340 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 5,88\%$
a3b1
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 350 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{350 \text{ ml} - 340 \text{ ml}}{340 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 2,94\%$
a3b2
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 350 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{350 \text{ ml} - 340 \text{ ml}}{340 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 2,94\%$
a3b3
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 350 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{350 \text{ ml} - 340 \text{ ml}}{340 \text{ ml}} \times 100\% = 2,94\%$

Tabel 40. Perhitungan Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay Ulangan II

a1b1
$V_1 = 350 \text{ ml}$ $V_2 = 380 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{270 \text{ ml} - 250 \text{ ml}}{250 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 8,00\%$
a1b2
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{280 \text{ ml} - 260 \text{ ml}}{260 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 7,69\%$
a1b3
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{290 \text{ ml} - 270 \text{ ml}}{270 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 7,41\%$
a2b1
$V_1 = 350 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{230 \text{ ml} - 220 \text{ ml}}{220 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 4,55\%$

a2b2
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 360 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{240 \text{ ml} - 230 \text{ ml}}{230 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 4,35\%$
a2b3
$V_1 = 350 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{260 \text{ ml} - 250 \text{ ml}}{250 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 4,00\%$
a3b1
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 350 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{270 \text{ ml} - 260 \text{ ml}}{260 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 3,84\%$
a3b2
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 350 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{280 \text{ ml} - 270 \text{ ml}}{270 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 3,70\%$
a3b3
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 350 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{290 \text{ ml} - 280 \text{ ml}}{280 \text{ ml}} \times 100\% = 3,57\%$

Tabel 41. Perhitungan Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay Ulangan III

a1b1
$V_1 = 350 \text{ ml}$ $V_2 = 380 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{250 \text{ ml} - 230 \text{ ml}}{230 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 8,70\%$
a1b2
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{260 \text{ ml} - 240 \text{ ml}}{240 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 8,33\%$
a1b3
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{270 \text{ ml} - 250 \text{ ml}}{250 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 8,00\%$
a2b1
$V_1 = 350 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{220 \text{ ml} - 210 \text{ ml}}{210 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 4,76\%$

a2b2
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 360 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{240 \text{ ml} - 230 \text{ ml}}{230 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 4,35\%$
a2b3
$V_1 = 350 \text{ ml}$ $V_2 = 370 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{250 \text{ ml} - 240 \text{ ml}}{240 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 4,17\%$
a3b1
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 350 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{260 \text{ ml} - 250 \text{ ml}}{250 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 4,00\%$
a3b2
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 350 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{270 \text{ ml} - 260 \text{ ml}}{260 \text{ ml}} \times 100\%$ $= 3,84\%$
a3b3
$V_1 = 340 \text{ ml}$ $V_2 = 350 \text{ ml}$ $\% \text{ Volume pengembangan} = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100\%$ $= \frac{280 \text{ ml} - 270 \text{ ml}}{270 \text{ ml}} \times 100\% = 3,70\%$

Tabel 42. Nilai Rata-rata Volume Pengembangan Kerupuk

Sagu : Kacang Roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)			Total
		b1 (1%)	b2 (1,5%)	b3 (2%)	
a ₁ (2:1)	1	8,57	8,82	8,82	26,21
	2	8,00	7,69	7,41	23,10
	3	8,70	8,33	8,00	25,03
Sub Total		25,27	24,84	24,23	74,34
Rata-rata		8,42	8,28	8,08	8,26
a ₂ (1:1)	1	5,71	5,88	5,88	17,47
	2	4,55	4,35	4,00	12,90
	3	4,76	4,35	4,17	13,28
Sub Total		15,02	14,58	14,05	43,65
Rata-rata		5,01	4,86	4,68	4,85
a ₃ (1:2)	1	2,94	2,94	2,94	8,82
	2	3,84	3,70	3,57	11,11
	3	4,00	3,84	3,70	11,54
Sub Total		10,78	10,48	10,21	31,47
Rata-rata		3,59	3,49	3,40	3,49
Total		51,07	49,90	48,49	149,46
Rata-rata		5,67	5,54	5,39	

Perhitungan :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}} = \frac{(149,46)^2}{9 \times 3} = 827,344$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2] - \text{FK} \\ &= [(8,57)^2 + (8,82)^2 + \dots + (3,70)^2] - 827,344 \\ &= 944,05 - 827,344 \\ &= 116,706 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kelompok} &= \left[\frac{(\sum k_1)^2 + (\sum k_2)^2 + \dots + (\sum k_n)^2}{t} \right] - \text{FK} \\ &= \left[\frac{(52,50)^2 + (47,11)^2 + (49,85)^2}{9} \right] - 827,344 \\ &= 1,614 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor (A)} &= \left[\frac{(\sum a_1)^2 + (\sum a_2)^2 + (\sum a_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(74,34)^2 + (43,65)^2 + (31,47)^2}{3 \times 3} \right] - 827,344 \\
 &= 108,447
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor (B)} &= \left[\frac{(\sum b_1)^2 + (\sum b_2)^2 + (\sum b_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(51,07)^2 + (49,90)^2 + (48,49)^2}{3 \times 3} \right] - 827,344 \\
 &= 0,371
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Interaksi AB} &= \left[\frac{\sum (\text{total perlakuan})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\
 &= \left[\frac{(25,27)^2 + (24,84)^2 + \dots + (10,21)^2}{3} \right] - 827,344 - 108,447 - 0,371 \\
 &= 0,021
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 116,706 - 1,614 - 108,447 - 0,371 - 0,021 \\
 &= 6,253
 \end{aligned}$$

Tabel 43. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay

Sumber Variansi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung		F Tabel 5%
Kelompok	2	1,614	0,807			
Faktor A	2	108,45	54,224	138,68	*	3,63
Faktor B	2	0,371	0,186	0,48	tn	3,63
Interaksi AB	4	0,021	0,005	0,12	tn	3,01
Galat	16	6,253	0,391			
Total	26					

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA, dapat diketahui bahwa $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$ pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa Faktor A (Sagu : Kacang Roay) dan berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan pada kerupuk kacang roay, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan. Sedangkan Faktor B (Konsentrasi NaHCO_3) serta interaksi dari keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap kadar protein pada kerupuk kacang roay, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Duncan Volume Pengembangan Pada Faktor A

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{b \times r}} = \sqrt{\frac{0,391}{3 \times 3}} = 0,2084$$

Tabel 44. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay) Terhadap Volume Pengembangan Kerupuk Kacang Roay

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a3	3,49	-			a
3	0,625	a2	4,85	1,36*	-		b
3,15	0,656	a1	8,26	4,77*	3,41*	-	c

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5% terhadap warna pada kerupuk kacang roay dapat disimpulkan bahwa perlakuan a3 (1:2) berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan a1 (2:1). Perlakuan a2 (1:1) berbeda nyata dengan perlakuan a3 (1:2) dan perlakuan a1 (2:1). Perlakuan a1 (2:1) berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan a3 (1:2).

Lampiran 15. Hasil Analisis Kadar Serat Respon Terbaik

Analisis Kadar Serat

- $\text{Kadar Serat (\%)} = \frac{W_{\text{residu}}}{W_s} \times 100$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Serat (\%)} &= \frac{(W_{\text{kertas serat}} - W_{\text{kertas}})}{W_s} \times 100 \\ &= \frac{(1,12 \text{ gram} - 1,06 \text{ gram})}{0,55 \text{ gram}} \times 100 \\ &= 10,91\% \end{aligned}$$

- $\text{Kadar Serat (\%)} = \frac{W_{\text{residu}}}{W_s} \times 100$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Serat (\%)} &= \frac{(W_{\text{kertas serat}} - W_{\text{kertas}})}{W_s} \times 100 \\ &= \frac{(1,11 \text{ gram} - 1,05 \text{ gram})}{0,55 \text{ gram}} \times 100 \\ &= 10,91\% \end{aligned}$$

- $\text{Kadar Serat (\%)} = \frac{W_{\text{residu}}}{W_s} \times 100$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Serat (\%)} &= \frac{(W_{\text{kertas serat}} - W_{\text{kertas}})}{W_s} \times 100 \\ &= \frac{(1,14 \text{ gram} - 1,08 \text{ gram})}{0,55 \text{ gram}} \times 100 \\ &= 10,91\% \end{aligned}$$

Lampiran 16. Hasil Analisis Kadar HCN Respon Terbaik

Analisis Kadar HCN ulangan I

$$\begin{aligned} \text{Kadar HCN } \frac{(mg)}{(kg)} &= \frac{(V \text{ AgNO}_3 \text{ sampel} - V \text{ ml AgNO}_3 \text{ blanko}) \times (N \text{ AgNO}_3) \times BM \text{ HCN} \times 1000}{\text{Berat Sampel}} \\ &= \frac{(0,40 \text{ mL} - 0,30 \text{ mL}) \times (0,023) \times 27,026 \times 1000}{5,10 \text{ gram}} \\ &= 12,19 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

Analisis Kadar HCN ulangan II

$$\begin{aligned} \text{Kadar HCN } \frac{(mg)}{(kg)} &= \frac{(V \text{ AgNO}_3 \text{ sampel} - V \text{ ml AgNO}_3 \text{ blanko}) \times (N \text{ AgNO}_3) \times BM \text{ HCN} \times 1000}{\text{Berat Sampel}} \\ &= \frac{(0,40 \text{ mL} - 0,30 \text{ mL}) \times (0,023) \times 27,026 \times 1000}{5,10 \text{ gram}} \\ &= 12,19 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

Analisis Kadar HCN ulangan III

$$\begin{aligned} \text{Kadar HCN } \frac{(mg)}{(kg)} &= \frac{(V \text{ AgNO}_3 \text{ sampel} - V \text{ ml AgNO}_3 \text{ blanko}) \times (N \text{ AgNO}_3) \times BM \text{ HCN} \times 1000}{\text{Berat Sampel}} \\ &= \frac{(0,40 \text{ mL} - 0,30 \text{ mL}) \times (0,023) \times 27,026 \times 1000}{5,10 \text{ gram}} \\ &= 12,19 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

Lampiran 17. Perhitungan Uji Organoleptik Terhadap Warna

Tabel 45. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Warna Ulangan I

Panelis	alib1		alib2		alib3		alib1		alib2		alib3		alib1		alib2		alib3		Jumlah		Rata-Rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	4	2,12	33	18,23	3,67	2,03
2	5	2,35	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	4	2,12	4	2,12	32	17,96	3,56	2,00
3	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	33	18,27	3,67	2,03
4	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	45	21,07	5,00	2,34
5	6	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	41	20,19	4,56	2,24
6	6	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	2	1,58	5	2,35	6	2,55	42	20,28	4,67	2,25
7	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	2	1,58	3	1,87	38	19,42	4,22	2,16
8	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	26	16,43	2,89	1,83
9	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	37	19,24	4,11	2,14
10	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	31	17,73	3,44	1,97
11	6	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	2	1,58	34	18,39	3,78	2,04
12	6	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	50	22,11	5,56	2,46
13	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	48	21,70	5,33	2,41
14	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	33	18,29	3,67	2,03
15	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	35	18,79	3,89	2,09
16	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	2	1,58	3	1,87	34	18,30	3,78	2,06
17	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	1	1,22	28	16,92	3,11	1,88
18	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	2	1,58	37	19,22	4,11	2,14
19	4	2,12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	28	17,01	3,11	1,89
20	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	29	17,26	3,22	1,92
21	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	41	20,18	4,56	2,24
22	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	40	19,94	4,44	2,22
23	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	38	19,54	4,22	2,17
24	4	2,12	6	2,55	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	32	18,02	3,56	2,00
25	4	2,12	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	33	18,31	3,67	2,03
26	6	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	46	21,27	5,11	2,36
27	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	2	1,58	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	37	19,20	4,11	2,13
28	6	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	40	19,90	4,44	2,21
29	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	41	20,21	4,56	2,25
30	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	2	1,58	33	18,21	3,67	2,02
Jumlah	143	68,60	138	67,53	124	64,31	121	63,57	121	63,29	120	63,34	114	61,60	108	60,14	106	59,41	1095	571,79	121,67	63,53
Rata-Rata	4,77	2,29	4,60	2,25	4,13	2,14	4,03	2,12	4,03	2,11	4,00	2,11	3,80	2,05	3,60	2,00	3,53	1,98	36,50	19,06	4,06	2,12

Tabel 47. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Warna Ujangan III

Penulis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-Rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	6	2,55	5	2,35	40	20,39	4,44	2,27
2	5	2,35	6	2,55	3	1,87	5	2,35	6	2,55	4	2,12	6	2,55	2	1,58	1	1,22	36	19,14	4,00	2,13
3	4	2,12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	1	1,22	5	2,35	39	19,52	4,33	2,17
4	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	6	2,55	4	2,12	2	1,58	37	19,88	4,11	2,21
5	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	6	2,55	4	2,12	1	1,22	4	2,12	36	18,35	4,00	2,04
6	6	2,55	5	2,35	5	2,35	3	1,87	6	2,55	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	40	19,87	4,44	2,21
7	6	2,55	4	2,12	4	2,12	6	2,55	3	1,87	3	1,87	4	2,12	6	2,55	6	2,55	42	20,30	4,67	2,26
8	5	2,35	6	2,55	6	2,55	5	2,35	6	2,55	4	2,12	6	2,55	4	2,12	6	2,55	47	21,68	5,22	2,41
9	6	2,55	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	2	1,58	42	20,28	4,67	2,25
10	4	2,12	5	2,35	6	2,55	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	6	2,55	40	20,12	4,44	2,24
11	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	6	2,55	4	2,12	6	2,55	6	2,55	41	20,57	4,56	2,29
12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	6	2,55	6	2,55	38	20,37	4,22	2,26
13	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	6	2,55	4	2,12	5	2,35	6	2,55	43	21,27	4,78	2,36
14	6	2,55	3	1,87	5	2,35	6	2,55	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	1	1,22	37	19,90	4,11	2,21
15	5	2,35	6	2,55	6	2,55	3	1,87	6	2,55	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	37	20,30	4,11	2,26
16	6	2,55	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	39	20,12	4,33	2,24
17	5	2,35	6	2,55	6	2,55	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	46	21,27	5,11	2,36
18	5	2,35	4	2,12	4	2,12	6	2,55	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	37	19,47	4,11	2,16
19	6	2,55	4	2,12	5	2,35	3	1,87	6	2,55	4	2,12	4	2,12	2	1,58	1	1,22	35	18,48	3,89	2,05
20	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	4	2,12	3	1,87	6	2,55	2	1,58	4	2,12	38	20,24	4,22	2,25
21	5	2,35	3	1,87	4	2,12	6	2,55	3	1,87	4	2,12	5	2,35	1	1,22	4	2,12	34	18,57	3,78	2,06
22	5	2,35	3	1,87	6	2,55	6	2,55	6	2,55	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	39	19,68	4,33	2,19
23	4	2,12	6	2,55	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	37	19,92	4,11	2,21
24	5	2,35	3	1,87	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	36	18,70	4,00	2,08
25	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	6	2,55	1	1,22	39	19,52	4,33	2,17
26	6	2,55	6	2,55	6	2,55	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	40	19,88	4,44	2,21
27	5	2,35	5	2,35	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	39	19,91	4,33	2,21
28	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	6	2,55	5	2,35	1	1,22	42	20,15	4,67	2,24
29	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	2	1,58	2	1,58	39	19,74	4,33	2,19
30	6	2,55	5	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	46	22,13	5,11	2,46
Jumlah	156	71,48	145	68,97	143	68,49	137	67,10	136	66,93	133	66,34	134	66,48	125	63,57	114	60,35	1181	599,71	131,19	66,63
Rata-Rata	5,20	2,38	4,83	2,30	4,77	2,28	4,57	2,24	4,53	2,23	4,43	2,21	4,47	2,22	4,17	2,12	3,80	2,01	39,37	19,99	4,37	2,22

Tabel 48. Nilai Rata-Rata Data Asli Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Warna Kerupuk Kacang Roay

Konsentrasi Sagu : Roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)			Total
		b1 1%	b2 1,50%	b3 2%	
a1 (2: 1)	1	4,77	4,60	4,13	13,50
	2	4,70	4,60	4,57	13,87
	3	5,20	4,83	4,77	14,80
Sub Total		14,67	14,03	13,47	42,17
Rata-rata		4,89	4,68	4,49	4,69
a2 (1 : 1)	1	4,03	4,03	4,00	12,06
	2	4,30	4,23	4,00	12,53
	3	4,57	4,53	4,43	13,53
Sub Total		12,90	12,79	12,43	38,12
Rata-rata		4,30	4,26	4,14	4,23
a3 (1:2)	1	3,80	3,60	3,53	10,93
	2	3,70	3,70	3,67	11,07
	3	4,47	4,17	3,80	12,44
Sub Total		11,97	11,47	11,00	34,44
Rata-rata		3,99	3,82	3,67	3,83
Total		39,54	38,29	36,90	114,73
Rata-rata		4,39	4,25	4,10	

Tabel 49. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Warna Kerupuk Kacang Roay

Konsentrasi Sagu : Roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)			Total
		b1 1%	b2 1,50%	b3 2%	
a1 (2: 1)	1	2,29	2,25	2,14	6,68
	2	2,27	2,24	2,24	6,75
	3	2,38	2,30	2,28	6,96
Sub Total		6,94	6,79	6,66	20,39
Rata-rata		2,31	2,26	2,22	2,26
a2 (1 : 1)	1	2,12	2,11	2,11	6,34
	2	2,17	2,16	2,10	6,43
	3	2,24	2,23	2,21	6,68
Sub Total		6,53	6,50	6,42	19,45
Rata-rata		2,18	2,17	2,14	2,16
a3 (1:2)	1	2,05	2,00	1,98	6,03
	2	2,01	2,00	2,02	6,03
	3	2,22	2,12	2,01	6,35
Sub Total		6,28	6,12	6,01	18,41
Rata-rata		2,09	2,04	2,00	2,04
Total		19,75	19,41	19,09	58,25
Rata-rata		2,19	2,16	2,12	

Perhitungan :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}} = \frac{(58,25)^2}{9 \times 3} = 125,669$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2] - \text{FK} \\ &= [(2,26)^2 + (2,14)^2 + \dots + (2,12)^2] - 125,669 \\ &= 125,991 - 125,669 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,322 \\
 \text{JK Kelompok} &= \left[\frac{(\sum k_1)^2 + \sum k_2^2 + \dots + (\sum k_n)^2}{t} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(19,05)^2 + (19,21)^2 + (19,99)^2}{9} \right] - 125,669 \\
 &= 0,056
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor A} &= \left[\frac{(\sum a_1)^2 + \sum a_2^2 + (\sum a_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(20,39)^2 + (19,45)^2 + (18,41)^2}{3 \times 3} \right] - 125,669 \\
 &= 0,188
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor B} &= \left[\frac{(\sum b_1)^2 + \sum b_2^2 + (\sum b_3)^2}{b \times r} \right] - \text{FK} \\
 &= \left[\frac{(19,75)^2 + (19,41)^2 + (19,09)^2}{3 \times 3} \right] - 125,669 \\
 &= 0,024
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Interaksi (AB)} &= \left[\frac{\sum (\text{total perlakuan})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\
 &= \left[\frac{(6,94)^2 + (6,79)^2 + \dots + (6,01)^2}{3} \right] - 125,669 - 0,188 - 0,024 \\
 &= 0,034
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 0,322 - 0,056 - 0,188 - 0,024 - 0,034 \\
 &= 0,02
 \end{aligned}$$

Tabel 50. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Tingkat Kesukaan Warna

Sumber Variansi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung		F Tabel 5%
Kelompok	2	0,056	0,028			
Faktor A	2	0,188	0,094	28,00	*	3,63
Faktor B	2	0,024	0,012	2,333	tn	3,63
Interaksi AB	4	0,034	0,008	0,286	tn	3,01
Galat	16	0,020	0,001			
Total	26	0,322				

Kerupuk Kacang Roay

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA, dapat diketahui bahwa $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa Faktor A (Sagu : Kacang Roay) berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan warna kerupuk kacang roay sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan, sedangkan Faktor B (Konsentrasi NaHCO_3) dan interaksi dari keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan warna kerupuk kacang roay sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Duncan Tingkat Kesukaan Warna Pada Faktor A

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{b \times r}} = \sqrt{\frac{0,001}{3 \times 3}} = 0,011$$

Tabel 51. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay)
Terhadap Tingkat Kesukaan Warna Kerupuk Kacang Roay

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a3	3,83	-			a
3	0,033	a2	4,23	0,40*	-		b
3,15	0,035	a1	4,69	0,86*	0,46*	-	c

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5% terhadap warna pada kerupuk kacang roay dapat disimpulkan bahwa perlakuan a1 (2:1) berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan a3 (1:2). Perlakuan a2 (1:1) berbeda nyata dengan perlakuan a3 (1:2) dan perlakuan a1 (2:1). Perlakuan a3 (1:2) berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan a1 (2:1).

Lampiran 18. Perhitungan Uji Organoleptik Terhadap Aroma

Tabel 52. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma Ulangan I

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-Rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	3	1,87	4	2,12	6	2,55	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	37	19,22	4,11	2,14
2	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	5	2,35	2	1,58	2	1,58	27	16,69	3,00	1,85
3	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	36	19,04	4,00	2,12
4	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	40	19,96	4,44	2,22
5	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	43	20,64	4,78	2,29
6	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	32	18,06	3,56	2,01
7	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	6	2,55	4	2,12	4	2,12	41	20,19	4,56	2,24
8	3	1,87	4	2,12	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	31	17,81	3,44	1,98
9	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	38	19,49	4,22	2,17
10	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	31	17,84	3,44	1,98
11	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	1	1,22	3	1,87	3	1,87	5	2,35	34	18,37	3,78	2,04
12	6	2,55	4	2,12	3	1,87	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	49	21,84	5,44	2,43
13	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	45	21,11	5,00	2,35
14	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	37	19,29	4,11	2,14
15	6	2,55	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	6	2,55	44	20,82	4,89	2,31
16	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	34	18,51	3,78	2,06
17	2	1,58	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	29	17,23	3,22	1,91
18	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	41	20,21	4,56	2,25
19	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	32	18,09	3,56	2,01
20	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	45	21,11	5,00	2,35
21	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	43	20,63	4,78	2,29
22	5	2,35	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	41	20,16	4,56	2,24
23	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	38	19,54	4,22	2,17
24	3	1,87	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	28	17,05	3,11	1,89
25	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	39	19,74	4,33	2,19
26	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	6	2,55	6	2,55	5	2,35	46	21,25	5,11	2,36
27	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	39	19,74	4,33	2,19
28	6	2,55	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	45	20,98	5,00	2,33
29	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	44	20,86	4,89	2,32
30	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	40	19,90	4,44	2,21
Jumlah	131	65,80	120	63,37	116	62,29	134	66,60	132	66,04	121	63,39	137	67,26	130	65,52	128	65,07	1149	585,35	127,67	65,04
Rata-Rata	4,37	2,19	4,00	2,11	3,87	2,08	4,47	2,22	4,40	2,20	4,03	2,11	4,57	2,24	4,33	2,18	4,27	2,17	38,30	19,51	4,26	2,17

Tabel 53. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma Ulangan II

Panelis	al1		al2		al3		ab1		ab2		ab3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rate-Rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,55	3	1,87	6	2,55	5	2,35	4	2,12	4	2,12	6	2,55	5	2,35	3	1,87	42	20,32	4,67	2,26
2	6	2,55	2	1,58	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	5	2,35	3	1,87	6	2,55	36	18,85	4,00	2,09
3	3	1,87	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	41	20,17	4,56	2,24
4	3	1,87	6	2,55	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	2	1,58	38	19,38	4,22	2,15
5	6	2,55	4	2,12	2	1,58	6	2,55	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	40	19,81	4,44	2,20
6	6	2,55	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	2	1,58	4	2,12	43	20,51	4,78	2,28
7	3	1,87	3	1,87	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	37	19,24	4,11	2,14
8	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	6	2,55	2	1,58	5	2,35	3	1,87	3	1,87	35	18,68	3,89	2,08
9	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	3	1,87	6	2,55	43	20,59	4,78	2,29
10	6	2,55	4	2,12	2	1,58	6	2,55	6	2,55	2	1,58	6	2,55	4	2,12	4	2,12	40	19,72	4,44	2,19
11	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	2	1,58	5	2,35	4	2,12	6	2,55	38	19,40	4,22	2,16
12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	5	2,35	5	2,35	4	2,12	35	18,75	3,89	2,08
13	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	38	19,49	4,22	2,17
14	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	3	1,87	2	1,58	41	20,01	4,56	2,22
15	6	2,55	4	2,12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	6	2,55	4	2,12	3	1,87	5	2,35	44	20,80	4,89	2,31
16	3	1,87	2	1,58	2	1,58	6	2,55	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	3	1,87	38	19,24	4,22	2,14
17	6	2,55	2	1,58	2	1,58	4	2,12	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	38	19,52	4,22	2,15
18	6	2,55	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	2	1,58	6	2,55	40	19,74	4,44	2,19
19	3	1,87	3	1,87	4	2,12	6	2,55	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	38	19,47	4,22	2,16
20	3	1,87	4	2,12	6	2,55	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	6	2,55	5	2,35	40	19,92	4,44	2,21
21	3	1,87	4	2,12	3	1,87	6	2,55	5	2,35	3	1,87	6	2,55	4	2,12	6	2,55	40	19,85	4,44	2,21
22	3	1,87	4	2,12	4	2,12	6	2,55	3	1,87	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	38	19,47	4,22	2,16
23	3	1,87	2	1,58	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	6	2,55	35	18,68	3,89	2,08
24	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	41	20,10	4,56	2,23
25	3	1,87	4	2,12	2	1,58	4	2,12	3	1,87	2	1,58	4	2,12	4	2,12	2	1,58	28	16,97	3,11	1,89
26	3	1,87	5	2,35	5	2,35	6	2,55	3	1,87	3	1,87	6	2,55	2	1,58	5	2,35	38	19,33	4,22	2,15
27	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	3	1,87	36	18,99	4,00	2,11
28	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	6	2,55	2	1,58	6	2,55	3	1,87	3	1,87	36	18,88	4,00	2,10
29	4	2,12	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	3	1,87	46	21,23	5,11	2,36
30	6	2,55	5	2,35	2	1,58	5	2,35	3	1,87	5	2,35	6	2,55	3	1,87	6	2,55	41	20,01	4,56	2,22
Jumlah	128	64,88	119	62,83	116	61,96	146	69,24	137	67,15	117	62,14	150	70,14	121	63,31	130	65,27	1164	586,91	129,33	65,21
Rate-Rata	4,27	2,16	3,97	2,09	3,87	2,07	4,87	2,31	4,57	2,24	3,90	2,07	5,00	2,34	4,03	2,11	4,33	2,18	38,80	19,56	4,31	2,17

Tabel 54. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma Ulangan III

Pamatis	al1		al2		al3		a21		a22		a23		a31		a32		a33		Jumlah		Rata-Rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	2	1,58	37	19,15	4,11	2,13
2	5	2,35	3	1,87	3	1,87	6	2,35	3	1,87	6	2,35	6	2,55	3	1,87	5	2,35	40	19,82	4,44	2,20
3	3	1,87	4	2,12	4	2,12	6	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	2	1,58	35	18,70	3,89	2,08
4	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	6	2,55	3	1,87	6	2,55	3	1,87	3	1,87	38	19,39	4,22	2,15
5	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	6	2,55	6	2,55	4	2,12	5	2,35	4	2,12	43	20,59	4,78	2,29
6	4	2,12	3	1,87	3	1,87	6	2,35	3	1,87	3	1,87	6	2,55	3	1,87	6	2,55	37	19,12	4,11	2,12
7	6	2,55	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	2,12	3	1,87	45	21,02	5,00	2,34
8	6	2,55	4	2,12	6	2,55	5	2,35	6	2,55	3	1,87	5	2,35	6	2,55	2	1,58	43	20,46	4,78	2,27
9	4	2,12	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	5	2,35	44	20,80	4,89	2,31
10	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	6	2,55	41	20,15	4,56	2,24
11	6	2,55	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	6	2,55	6	2,55	44	20,80	4,89	2,31
12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	6	2,55	3	1,87	6	2,55	3	1,87	4	2,12	3	1,87	37	19,17	4,11	2,13
13	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	6	2,55	4	2,12	38	19,47	4,22	2,16
14	5	2,35	5	2,35	4	2,12	6	2,55	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	6	2,55	45	21,05	5,00	2,34
15	6	2,55	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	6	2,55	4	2,12	6	2,55	42	20,35	4,67	2,26
16	4	2,12	6	2,55	3	1,87	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	42	20,37	4,67	2,26
17	4	2,12	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	6	2,55	6	2,55	5	2,35	4	2,12	44	20,82	4,89	2,31
18	4	2,12	6	2,55	4	2,12	5	2,35	6	2,55	3	1,87	6	2,55	3	1,87	3	1,87	37	19,17	4,11	2,13
19	3	1,87	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	44	20,80	4,89	2,31
20	3	1,87	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	3	1,87	41	20,12	4,56	2,24
21	4	2,12	6	2,55	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	3	1,87	2	1,58	41	20,03	4,56	2,23
22	6	2,55	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	5	2,35	37	19,22	4,11	2,14
23	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	6	2,55	35	18,74	3,89	2,08
24	6	2,55	4	2,12	5	2,35	3	1,87	6	2,55	3	1,87	6	2,55	3	1,87	4	2,12	40	19,85	4,44	2,21
25	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	3	1,87	33	18,31	3,67	2,03
26	5	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	6	2,55	49	21,90	5,44	2,43
27	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	40	19,94	4,44	2,22
28	5	2,35	3	1,87	5	2,35	6	2,55	2	1,58	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	39	19,60	4,33	2,18
29	4	2,12	4	2,12	3	1,87	6	2,55	4	2,12	3	1,87	6	2,55	3	1,87	2	1,58	35	18,66	3,89	2,07
30	6	2,55	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	40	19,97	4,44	2,22
Jumlah	135	66,70	128	65,05	131	65,75	149	69,91	129	65,30	125	64,39	151	70,27	133	66,20	125	63,98	1206	597,55	134,00	66,39
Rata-Rata	4,50	2,22	4,27	2,17	4,37	2,19	4,97	2,33	4,30	2,18	4,17	2,15	5,03	2,34	4,43	2,21	4,17	2,13	40,20	19,92	4,47	2,21

Tabel 55. Nilai Rata-Rata Data Asli Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma Kerupuk Kacang Roay

Konsentrasi Sagu : Roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)			Total
		b1 1%	b2 1,50%	b3 (2%)	
a1 (2: 1)	1	4,37	4,00	3,87	12,24
	2	4,27	3,97	3,87	12,11
	3	4,50	4,27	4,37	13,14
Sub Total		13,14	12,24	12,11	37,49
Rata-rata		4,38	4,08	4,04	12,50
a2 (1 : 1)	1	4,47	4,40	4,03	12,90
	2	4,87	4,57	3,90	13,34
	3	4,97	4,30	4,17	13,44
Sub Total		14,31	13,27	12,10	39,68
Rata-rata		4,77	4,42	4,03	13,23
a3 (1:2)	1	4,57	4,33	4,27	13,17
	2	5,00	4,03	4,33	13,36
	3	5,03	4,43	4,17	13,63
Sub Total		14,60	12,79	12,77	40,16
Rata-rata		4,87	4,26	4,26	13,39
Total		42,05	38,30	36,98	117,33
Rata-rata		4,67	4,26	4,11	

Tabel 56. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Aroma Kerupuk Kacang Roay

Konsentrasi Sagu : Roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)			Total
		b1 1%	b2 1,50%	b3 (2%)	
a1 (2: 1)	1	2,19	2,11	2,08	6,38
	2	2,16	2,09	2,07	6,32
	3	2,22	2,17	2,19	6,58
Sub Total		6,57	6,37	6,34	19,28
Rata-rata		2,19	2,12	2,11	2,14
a2 (1 : 1)	1	2,22	2,20	2,11	6,53
	2	2,31	2,24	2,07	6,62
	3	2,33	2,18	2,15	6,66
Sub Total		6,86	6,62	6,33	19,81
Rata-rata		2,29	2,21	2,11	2,20
a3 (1:2)	1	2,24	2,18	2,17	6,59
	2	2,34	2,11	2,18	6,63
	3	2,34	2,21	2,13	6,68
Sub Total		6,92	6,50	6,48	19,90
Rata-rata		2,31	2,17	2,16	2,21
Total		20,35	19,49	19,15	58,99
Rata-rata		2,26	2,17	2,13	

Perhitungan :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}} = \frac{(58,99)^2}{9 \times 3} = 128,882$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2] - \text{FK} \\ &= [(2,19)^2 + (2,11)^2 + \dots + (2,13)^2] - 128,882 \\ &= 129,0451 - 128,882 \\ &= 0,1631 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Kelompok} &= \frac{(\sum k_1)^2 + \sum k_2^2 + \dots + (\sum k_n)^2}{t} - \text{FK} \\
 &= \frac{(19,92)^2 + (19,57)^2 + \dots + (19,50)^2}{9} - 128,882 \\
 &= 0,0115
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor A} &= \frac{(\sum a_1)^2 + \sum a_2^2 + (\sum a_3)^2}{b \times r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(19,28)^2 + (19,81)^2 + (19,90)^2}{3 \times 3} - 128,882 \\
 &= 0,0252
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor B} &= \frac{(\sum b_1)^2 + \sum b_2^2 + (\sum b_3)^2}{b \times r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(20,35)^2 + (19,49)^2 + (19,15)^2}{3 \times 3} - 128,882 \\
 &= 0,0852
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Interaksi (AB)} &= \left[\frac{\sum (\text{total perlakuan})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\
 &= \left[\frac{(6,92)^2 + (6,50)^2 + \dots + (6,34)^2}{3} \right] - 128,882 - 0,0252 - 0,0852 \\
 &= 0,0133
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 0,1631 - 0,0115 - 0,0252 - 0,0852 - 0,0133 \\
 &= 0,0279
 \end{aligned}$$

Tabel 57. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Tingkat Kesukaan Aroma Kerupuk Kacang Roay

Sumber Variansi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung		F Tabel 5%
Kelompok	2	0,0115	0,0056			
Faktor A	2	0,0252	0,0126	7,412	*	3,63
Faktor B	2	0,0852	0,0426	0,131	tn	3,63
Interaksi AB	4	0,0133	0,0033	1,941	tn	3,01
Galat	16	0,0279	0,0017			
Total	26	0,1631				

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA, dapat diketahui bahwa $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$ pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa Faktor A (Sagu : Kacang Roay) berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan aroma kerupuk kacang roay, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan. Faktor B (Konsentrasi NaHCO_3) dan interaksi dari keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan aroma kerupuk kacang roay, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Duncan Tingkat Kesukaan Aroma Pada Faktor A

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{b \times r}} = \sqrt{\frac{0,0017}{3 \times 3}} = 0,014$$

Tabel 58. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang roay)
Terhadap Tingkat Kesukaan Aroma Kerupuk Kacang Roay

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1	4,17	-			a
3	0,042	a2	4,41	0,24*	-		b
3,15	0,044	a3	4,46	0,29*	0,05*	-	c

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5% terhadap aroma pada kerupuk kacang roay dapat disimpulkan bahwa perlakuan a1 (2:1) berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan berpengaruh nyata dengan perlakuan a3 (1:2). Perlakuan a2 (1:1) berbeda nyata dengan perlakuan a1 (2:1) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan a3 (1:2). Perlakuan a3 (1:2) tidak berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan a1 (2:1).

Lampiran 19. Perhitungan Uji Organoleptik Terhadap Rasa

Tabel 59. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Rasa Ulangan I

Penelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rate-Rata			
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT		
1	6	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	28	16,90	1,88	
2	5	2,35	4	2,12	4	2,12	6	2,55	2	1,58	2	1,58	4	2,12	6	2,55	3	1,87	3	1,87	36	18,84	2,09	
3	6	2,35	3	1,87	2	1,58	4	2,12	1	1,22	1	1,22	1	1,22	1	1,22	2	1,58	2	1,58	21	14,60	1,62	
4	5	2,35	4	2,12	2	1,58	6	2,55	2	1,58	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	29	17,08	3,22	1,90		
5	3	1,87	4	2,12	3	1,87	5	2,35	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	27	16,69	3,00	1,85		
6	6	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	41	20,17	4,56	2,24		
7	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	33	18,31	3,67	2,03		
8	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	2	1,58	26	16,47	2,89	1,83		
9	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	34	18,59	3,78	2,07		
10	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	36	19,01	4,00	2,11		
11	6	2,35	3	1,87	3	1,87	3	1,87	1	1,22	2	1,58	4	2,12	5	2,35	2	1,58	29	17,02	3,22	1,89		
12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	6	2,55	6	2,55	4	2,12	4	2,12	5	2,35	44	20,82	4,89	2,31		
13	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	40	19,99	4,44	2,22		
14	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	37	19,26	4,11	2,14		
15	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	1	1,22	2	1,58	29	17,11	3,22	1,90		
16	6	2,35	5	2,35	3	1,87	6	2,55	4	2,12	5	2,35	3	1,87	2	1,58	3	1,87	37	19,10	4,11	2,12		
17	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	2	1,58	1	1,22	1	1,22	1	1,22	21	14,82	2,33	1,65		
18	6	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	36	18,99	4,00	2,11		
19	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	32	18,02	3,56	2,00		
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	28	16,90	3,11	1,88		
21	4	2,12	6	2,55	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	40	19,90	4,44	2,21		
22	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	36	19,07	4,00	2,12
23	6	2,35	5	2,35	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	5	2,35	32	17,85	3,56	1,98		
24	5	2,35	3	1,87	2	1,58	5	2,35	1	1,22	3	1,87	1	1,22	2	1,58	1	1,22	23	15,27	2,56	1,70		
25	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	34	18,56	3,78	2,06		
26	6	2,35	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	45	21,05	5,00	2,34		
27	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	37	19,15	4,11	2,13		
28	6	2,35	3	1,87	2	1,58	5	2,35	5	2,35	1	1,22	2	1,58	2	1,58	1	1,22	27	16,30	3,00	1,81		
29	6	2,35	6	2,55	3	1,87	4	2,12	2	1,58	4	2,12	6	2,55	3	1,87	3	1,87	37	19,08	4,11	2,12		
30	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	34	18,53	3,78	2,06		
Jumlah	145	68,99	123	64,01	110	60,65	132	66,16	102	58,23	98	57,56	102	58,37	89	55,04	88	54,66	989	543,47	109,89	60,39		
Rate-Rata	4,83	2,30	4,10	2,13	3,67	2,02	4,40	2,21	3,40	1,94	3,27	1,91	3,40	1,95	2,97	1,83	2,93	1,82	32,97	18,12	3,66	2,01		

Tabel 60. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Rasa Ulangan II

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-Rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,35	2	1,58	3	1,87	5	2,35	2	1,58	2	1,58	2	1,58	6	2,55	3	1,87	31	17,51	3,44	1,95
2	5	2,35	2	1,58	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	1	1,22	1	1,22	32	17,65	3,56	1,96
3	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	2	1,58	6	2,55	4	2,12	35	18,64	3,89	2,07
4	4	2,12	3	1,87	5	2,35	3	1,87	2	1,58	2	1,58	6	2,55	6	2,55	3	1,87	34	18,34	3,78	2,04
5	6	2,35	3	1,87	3	1,87	6	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	1	1,22	39	19,43	4,33	2,16
6	3	1,87	2	1,58	6	2,35	5	2,35	2	1,58	2	1,58	5	2,35	3	1,87	2	1,58	30	17,31	3,33	1,92
7	6	2,35	2	1,58	2	1,58	4	2,12	2	1,58	6	2,55	3	1,87	1	1,22	3	1,87	29	16,93	3,22	1,88
8	4	2,12	2	1,58	5	2,35	4	2,12	6	2,55	6	2,55	5	2,35	6	2,55	3	1,87	41	20,03	4,56	2,23
9	5	2,35	4	2,12	2	1,58	3	1,87	6	2,55	5	2,35	6	2,55	2	1,58	4	2,12	37	19,07	4,11	2,12
10	5	2,35	2	1,58	3	1,87	3	1,87	6	2,55	5	2,35	1	1,22	5	2,35	6	2,55	36	18,68	4,00	2,08
11	6	2,35	3	1,87	3	1,87	6	2,55	2	1,58	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	33	18,16	3,67	2,02
12	6	2,35	6	2,55	5	2,35	6	2,55	5	2,35	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	35	18,31	3,89	2,03
13	3	1,87	6	2,55	3	1,87	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	6	2,55	5	2,35	37	19,13	4,11	2,13
14	5	2,35	4	2,12	2	1,58	3	1,87	2	1,58	6	2,55	2	1,58	3	1,87	5	2,35	32	17,85	3,56	1,98
15	3	1,87	2	1,58	3	1,87	5	2,35	3	1,87	2	1,58	6	2,55	4	2,12	5	2,35	33	18,14	3,67	2,02
16	5	2,35	4	2,12	3	1,87	6	2,55	5	2,35	3	1,87	4	2,12	1	1,22	2	1,58	33	18,03	3,67	2,00
17	5	2,35	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	1	1,22	24	15,80	2,67	1,76
18	6	2,35	6	2,55	6	2,55	4	2,12	6	2,55	3	1,87	4	2,12	1	1,22	6	2,55	42	20,09	4,67	2,23
19	4	2,12	3	1,87	2	1,58	6	2,55	6	2,55	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	36	18,88	4,00	2,10
20	4	2,12	3	1,87	2	1,58	5	2,35	6	2,55	4	2,12	2	1,58	4	2,12	6	2,55	36	18,84	4,00	2,09
21	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	30	17,52	3,33	1,95
22	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	5	2,35	30	17,42	3,33	1,94
23	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	3	1,87	4	2,12	1	1,22	37	19,04	4,11	2,12
24	6	2,35	5	2,35	2	1,58	6	2,55	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	40	19,83	4,44	2,20
25	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	6	2,55	1	1,22	44	20,60	4,89	2,29
26	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	3	1,87	6	2,55	6	2,55	6	2,55	4	2,12	37	19,08	4,11	2,12
27	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	1	1,22	5	2,35	4	2,12	29	17,06	3,22	1,90
28	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	6	2,55	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	43	20,59	4,78	2,29
29	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	6	2,55	33	18,16	3,67	2,02
30	3	1,87	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	6	2,55	3	1,87	6	2,55	37	19,17	4,11	2,13
Jumlah	135	66,67	108	59,86	105	59,33	132	65,97	119	62,36	115	61,48	113	60,68	110	59,77	108	59,16	1045	555,28	116,11	61,70
Rata-Rata	4,50	2,22	3,60	2,00	3,50	1,98	4,40	2,20	3,97	2,08	3,83	2,05	3,77	2,02	3,67	1,99	3,60	1,97	34,83	18,51	3,87	2,06

Tabel 61. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Rasa Ulangan III

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-Rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	6	2,55	3	1,87	3	1,87	4	2,12	6	2,55	5	2,35	1	1,22	6	2,55	38	19,20	4,22	2,13
2	4	2,12	6	2,55	5	2,35	5	2,35	4	2,12	6	2,55	3	1,87	1	1,22	1	1,22	35	18,35	3,89	2,04
3	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	6	2,55	4	2,12	6	2,55	6	2,55	4	2,12	46	21,25	5,11	2,56
4	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	1	1,22	4	2,12	27	16,65	3,00	1,85
5	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	2	1,58	33	18,27	3,67	2,03
6	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	2	1,58	3	1,87	2	1,58	31	17,71	3,44	1,97
7	4	2,12	3	1,87	6	2,55	6	2,55	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	36	18,91	4,00	2,10
8	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	5	2,35	4	2,12	1	1,22	37	18,98	4,11	2,11
9	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	2	1,58	6	2,55	4	2,12	4	2,12	39	19,65	4,33	2,18
10	4	2,12	6	2,55	5	2,35	3	1,87	3	1,87	6	2,55	6	2,55	3	1,87	4	2,12	40	19,85	4,44	2,21
11	5	2,35	2	1,58	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	3	1,87	4	2,12	6	2,55	40	19,83	4,44	2,20
12	3	1,87	6	2,55	4	2,12	6	2,55	3	1,87	3	1,87	2	1,58	6	2,55	6	2,55	41	19,99	4,56	2,22
13	6	2,55	2	1,58	2	1,58	5	2,35	6	2,55	3	1,87	2	1,58	5	2,35	3	1,87	34	18,27	3,78	2,03
14	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	6	2,55	3	1,87	3	1,87	1	1,22	6	2,55	32	17,80	3,56	1,98
15	5	2,35	3	1,87	2	1,58	4	2,12	2	1,58	3	1,87	6	2,55	6	2,55	2	1,58	33	18,05	3,67	2,01
16	6	2,55	6	2,55	3	1,87	4	2,12	3	1,87	6	2,55	6	2,55	2	1,58	2	1,58	38	19,22	4,22	2,14
17	5	2,35	2	1,58	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	6	2,55	5	2,35	37	19,12	4,11	2,12
18	6	2,55	5	2,35	3	1,87	6	2,55	6	2,55	3	1,87	2	1,58	3	1,87	4	2,12	38	19,31	4,22	2,15
19	3	1,87	5	2,35	2	1,58	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	5	2,35	2	1,58	36	18,86	4,00	2,10
20	5	2,35	6	2,55	3	1,87	4	2,12	6	2,55	4	2,12	5	2,35	2	1,58	6	2,55	41	20,03	4,56	2,23
21	6	2,55	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	6	2,55	2	1,58	6	2,55	38	19,34	4,22	2,15
22	5	2,35	3	1,87	6	2,55	6	2,55	3	1,87	3	1,87	4	2,12	6	2,55	6	2,55	42	20,28	4,67	2,25
23	5	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	41	19,99	4,56	2,22
24	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	1	1,22	5	2,35	32	17,89	3,56	1,99
25	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	2	1,58	39	19,65	4,33	2,18
26	5	2,35	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	5	2,35	5	2,35	3	1,87	31	17,68	3,44	1,96
27	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	4	2,12	6	2,55	4	2,12	6	2,55	3	1,87	33	18,12	3,67	2,01
28	5	2,35	2	1,58	2	1,58	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	1	1,22	36	18,66	4,00	2,07
29	6	2,55	3	1,87	5	2,35	5	2,35	6	2,55	2	1,58	6	2,55	2	1,58	40	19,72	4,44	2,19		
30	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	6	2,55	2	1,58	1	1,22	33	18,03	3,67	2,00
Jumlah	137	67,21	119	62,56	116	61,96	134	66,42	130	65,31	120	63,01	127	64,46	111	59,86	103	57,89	1097	568,67	121,89	63,19
Rata-Rata	4,57	2,24	3,97	2,09	3,87	2,07	4,47	2,21	4,33	2,18	4,00	2,10	4,23	2,15	3,70	2,00	3,43	1,93	36,57	18,96	4,06	2,11

Tabel 62. Nilai Rata-Rata Data Asli Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Rasa Kerupuk Kacang Roay

Konsentrasi Sagu : Roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)			Total
		b1 1%	b2 1,50%	b3 (2%)	
a1 (2: 1)	1	4,83	4,10	3,67	12,60
	2	4,50	3,60	3,5	11,60
	3	4,57	3,97	3,87	12,41
Sub Total		13,90	11,67	11,04	36,61
Rata-rata		4,63	3,89	3,68	4,07
a2 (1 : 1)	1	4,40	3,40	3,27	11,07
	2	4,40	3,97	3,83	12,20
	3	4,47	4,33	4,00	12,80
Sub Total		13,27	11,70	11,10	36,07
Rata-rata		4,42	3,90	3,70	4,01
a3 (1:2)	1	3,40	2,97	2,93	9,30
	2	3,77	3,67	3,60	11,04
	3	4,23	3,70	3,43	11,36
Sub Total		11,40	10,34	9,96	31,70
Rata-rata		3,80	3,45	3,32	3,52
Total		38,57	33,71	32,10	104,38
Rata-rata		4,29	3,75	3,57	

Tabel 63. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Rasa Kerupuk Kacang Roay

Konsentrasi Sagu : Roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)			Total
		b1 1%	b2 1,50%	b3 (2%)	
a1 (2: 1)	1	2,30	2,13	2,02	6,45
	2	2,22	2,00	1,98	6,20
	3	2,24	2,09	2,07	6,40
Sub Total		6,76	6,22	6,07	19,05
Rata-rata		2,25	2,07	2,02	2,11
a2 (1 : 1)	1	2,21	1,94	1,91	6,06
	2	2,20	2,08	2,05	6,33
	3	2,21	2,18	2,10	6,49
Sub Total		6,62	6,20	6,06	18,88
Rata-rata		2,21	2,07	2,02	2,10
a3 (1:2)	1	1,95	1,83	1,82	5,60
	2	2,02	1,99	1,97	5,98
	3	2,15	2,00	1,93	6,08
Sub Total		6,12	5,82	5,72	17,66
Rata-rata		2,04	1,94	1,91	1,96
Total		19,50	18,24	17,85	55,59
Rata-rata		2,17	2,03	1,98	

Perhitungan :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}} = \frac{(55,59)^2}{9 \times 3} = 114,454$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2] - \text{FK} \\ &= [(2,30)^2 + (2,13)^2 + \dots + (1,93)^2] - 114,454 \\ &= 114,8705 - 114,454 \\ &= 0,4165 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Kelompok} &= \frac{(\sum k_1)^2 + \sum k_2^2 + \dots + (\sum k_n)^2}{t} - \text{FK} \\
 &= \frac{(18,11)^2 + (18,51)^2 + \dots + (18,97)^2}{9} - 114,454 \\
 &= 0,0408
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor A} &= \frac{(\sum a_1)^2 + \sum a_2^2 + (\sum a_3)^2}{b \times r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(19,05)^2 + (18,88)^2 + (17,66)^2}{3 \times 3} - 114,454 \\
 &= 0,1273
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor B} &= \frac{(\sum b_1)^2 + \sum b_2^2 + (\sum b_3)^2}{b \times r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(19,50)^2 + (18,24)^2 + (17,85)^2}{3 \times 3} - 114,454 \\
 &= 0,1649
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Interaksi (AB)} &= \left[\frac{\sum (\text{total perlakuan})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\
 &= \left[\frac{(6,76)^2 + (6,22)^2 + \dots + (5,72)^2}{3} \right] - 114,454 - 0,1273 - 0,1649 \\
 &= 0,0085
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 0,4165 - 0,0408 - 0,1273 - 0,1649 - 0,0085 \\
 &= 0,0750
 \end{aligned}$$

Tabel 64. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Tingkat Kesukaan Rasa Kerupuk Kacang Roay

Sumber Variansi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung		F Tabel 5%
Kelompok	2	0,0408	0,0204			
Faktor A	2	0,1273	0,0637	13,553	*	3,63
Faktor B	2	0,1649	0,0825	0,247	tn	3,63
Interaksi AB	4	0,0085	0,0021	0,447	tn	3,01
Galat	16	0,0750	0,0047			
Total	26	0,4165				

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA, dapat diketahui bahwa $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa Faktor A (Sagu : Kacang Roay) berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan rasa kerupuk kacang roay, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan. Faktor B (Konsentrasi NaHCO_3) dan interaksi dari keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan rasa kerupuk kacang roay, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Duncan Tingkat Kesukaan Rasa Pada Faktor A

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{b \times r}} = \sqrt{\frac{0,0047}{3 \times 3}} = 0,023$$

Tabel 65. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay)
Terhadap Tingkat Kesukaan Rasa Kerupuk Kacang Roay

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a3	3,52	-			a
3	0,069	a2	4,01	0,49*	-		b
3,15	0,072	a1	4,07	0,55*	0,06tn	-	c

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5% terhadap rasa pada kerupuk kacang roay dapat disimpulkan bahwa perlakuan a1 (2:1) tidak berbeda nyata dengan perlakuan a3 (1:2) dan a2 (1:1). Perlakuan a2 (1:1) berbeda nyata dengan perlakuan a3 (1:2) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan a1 (2:1). Perlakuan a3 (1:2) berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan a1 (2:1).

Lampiran 20. Perhitungan Uji Organoleptik Terhadap Kerenyahan

Tabel 66. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Kerenyahan Ulangan I

Pangalis	al1b1		al1b2		al1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-Rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	34	18,49	3,78	2,05
2	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	45	21,09	5,00	2,34
3	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	42	20,41	4,67	2,27
4	5	2,35	5	2,35	3	1,87	6	2,55	2	1,58	6	2,55	2	1,58	4	2,12	4	2,12	37	19,07	4,11	2,12
5	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	3	1,87	39	19,62	4,33	2,18
6	6	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	38	19,44	4,22	2,16
7	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	39	19,71	4,33	2,19
8	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	34	18,54	3,78	2,06
9	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	34	18,59	3,78	2,07
10	6	2,55	3	1,87	4	2,12	5	2,35	2	1,58	2	1,58	4	2,12	2	1,58	4	2,12	32	17,87	3,56	1,99
11	4	2,12	1	1,22	3	1,87	5	2,35	5	2,35	2	1,58	3	1,87	4	2,12	3	1,87	30	17,35	3,33	1,93
12	6	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	52	22,54	5,78	2,50
13	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	6	2,55	6	2,55	53	22,74	5,89	2,53
14	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	36	19,04	4,00	2,12
15	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	5	2,35	46	21,29	5,11	2,37
16	6	2,55	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	44	20,82	4,89	2,31
17	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	30	17,55	3,33	1,95
18	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	4	2,12	6	2,55	6	2,55	6	2,55	52	22,52	5,78	2,50
19	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	35	18,78	3,89	2,09
20	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	44	20,88	4,89	2,32
21	5	2,35	6	2,55	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	46	21,29	5,11	2,37
22	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	37	19,29	4,11	2,14
23	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	6	2,55	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	36	18,99	4,00	2,11
24	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	37	19,26	4,11	2,14
25	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	35	18,76	3,89	2,08
26	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	54	22,95	6,00	2,55
27	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	31	17,71	3,44	1,97
28	6	2,55	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	6	2,55	5	2,35	5	2,35	47	21,50	5,22	2,39
29	4	2,12	6	2,55	5	2,35	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	6	2,55	4	2,12	45	21,05	5,00	2,34
30	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	43	20,59	4,78	2,29
Jumlah	149	69,91	140	67,61	135	66,77	141	68,14	134	66,41	132	65,76	129	65,30	128	64,94	119	62,88	1207	597,72	134,11	66,41
Rata-Rata	4,97	2,33	4,67	2,25	4,50	2,23	4,70	2,27	4,47	2,21	4,40	2,19	4,30	2,18	4,27	2,16	3,97	2,10	40,23	19,92	4,47	2,21

Tabel 67. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Kerenyahan Ulangan II

Pemisal	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-Rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	2	1,58	5	2,35	6	2,55	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	3	1,87	37	19,12	4,11	2,12
2	3	1,87	4	2,12	1	1,22	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	29	17,19	3,22	1,91
3	6	2,55	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	6	2,55	3	1,87	2	1,58	3	1,87	37	19,13	4,11	2,13
4	6	2,55	2	1,58	2	1,58	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	5	2,35	2	1,58	30	17,33	3,33	1,93
5	6	2,55	6	2,55	2	1,58	5	2,35	2	1,58	6	2,55	3	1,87	2	1,58	2	1,58	34	18,19	3,78	2,02
6	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	2	1,58	2	1,58	5	2,35	5	2,35	2	1,58	33	18,12	3,67	2,01
7	5	2,35	2	1,58	5	2,35	5	2,35	6	2,55	2	1,58	3	1,87	4	2,12	4	2,12	36	18,86	4,00	2,10
8	6	2,55	5	2,35	3	1,87	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	36	18,86	4,00	2,10
9	6	2,55	6	2,55	1	1,22	6	2,55	5	2,35	3	1,87	6	2,55	6	2,55	4	2,12	43	20,31	4,78	2,26
10	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	2	1,58	37	19,17	4,11	2,13
11	6	2,55	6	2,55	5	2,35	4	2,12	2	1,58	2	1,58	5	2,35	5	2,35	5	2,35	40	19,76	4,44	2,20
12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	6	2,55	4	2,12	2	1,58	3	1,87	5	2,35	32	17,91	3,56	1,99
13	5	2,35	5	2,35	2	1,58	3	1,87	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	36	18,95	4,00	2,11
14	3	1,87	3	1,87	1	1,22	6	2,55	4	2,12	2	1,58	6	2,55	3	1,87	4	2,12	32	17,76	3,56	1,97
15	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	6	2,55	2	1,58	5	2,35	38	19,40	4,22	2,16
16	3	1,87	6	2,55	2	1,58	6	2,55	6	2,55	6	2,55	3	1,87	3	1,87	5	2,35	40	19,74	4,44	2,19
17	4	2,12	4	2,12	6	2,55	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	34	18,48	3,78	2,05
18	4	2,12	6	2,55	2	1,58	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	28	16,86	3,11	1,87
19	6	2,55	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	2	1,58	5	2,35	4	2,12	5	2,35	37	19,15	4,11	2,13
20	4	2,12	6	2,55	3	1,87	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	6	2,55	43	20,57	4,78	2,29
21	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	6	2,55	3	1,87	5	2,35	2	1,58	4	2,12	35	18,70	3,89	2,08
22	3	1,87	6	2,55	3	1,87	5	2,35	6	2,55	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,58	34	18,38	3,78	2,04
23	3	1,87	4	2,12	1	1,22	6	2,55	6	2,55	3	1,87	6	2,55	6	2,55	3	1,87	38	19,16	4,22	2,13
24	4	2,12	2	1,58	1	1,22	4	2,12	2	1,58	5	2,35	2	1,58	3	1,87	2	1,58	25	16,01	2,78	1,78
25	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	6	2,55	4	2,12	36	18,89	4,00	2,10
26	6	2,55	4	2,12	1	1,22	5	2,35	3	1,87	2	1,58	5	2,35	2	1,58	3	1,87	31	17,49	3,44	1,94
27	3	1,87	5	2,35	2	1,58	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	34	18,47	3,78	2,05
28	6	2,55	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	2	1,58	5	2,35	39	19,62	4,33	2,18
29	6	2,55	2	1,58	3	1,87	4	2,12	4	2,12	6	2,55	4	2,12	2	1,58	3	1,87	34	18,37	3,78	2,04
30	3	1,87	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	6	2,55	6	2,55	6	2,55	39	19,56	4,33	2,17
Jumlah	137	67,04	125	63,96	92	55,29	133	66,32	116	61,89	112	60,83	124	63,88	111	60,55	107	59,76	1057	559,52	117,44	62,17
Rata-Rata	4,57	2,23	4,17	2,13	3,07	1,84	4,43	2,21	3,87	2,06	3,73	2,03	4,13	2,13	3,70	2,02	3,57	1,99	35,23	18,65	3,91	2,07

Tabel 68. Data Asli dan Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Kerenyahan Ulangan III

Panelis	al1b1		al1b2		al1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rate-Rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	6	2,55	6	2,55	3	1,87	3	1,87	40	19,90	4,44	2,21
2	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	6	2,55	3	1,87	3	1,87	3	1,87	33	18,24	3,67	2,03
3	6	2,55	2	1,58	4	2,12	6	2,55	5	2,35	6	2,55	5	2,35	2	1,58	5	2,35	41	19,97	4,56	2,22
4	4	2,12	6	2,55	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	4	2,12	43	20,59	4,78	2,29
5	6	2,55	6	2,55	3	1,87	5	2,35	2	1,58	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	38	19,35	4,22	2,15
6	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	6	2,55	2	1,58	4	2,12	2	1,58	3	1,87	33	18,19	3,67	2,02
7	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	6	2,55	5	2,35	38	19,44	4,22	2,16
8	3	1,87	6	2,55	2	1,58	4	2,12	2	1,58	6	2,55	6	2,55	4	2,12	5	2,35	38	19,27	4,22	2,14
9	6	2,55	6	2,55	6	2,55	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	42	20,35	4,67	2,26
10	3	1,87	6	2,55	3	1,87	3	1,87	5	2,35	2	1,58	2	1,58	2	1,58	5	2,35	34	18,36	3,78	2,04
11	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	3	1,87	2	1,58	3	1,87	4	2,12	5	2,35	38	19,37	4,22	2,15
12	6	2,55	3	1,87	6	2,55	4	2,12	4	2,12	6	2,55	4	2,12	2	1,58	2	1,58	37	19,05	4,11	2,12
13	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	33	18,31	3,67	2,03
14	6	2,55	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	34	18,45	3,78	2,05
15	5	2,35	5	2,35	2	1,58	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	38	19,34	4,22	2,15
16	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	5	2,35	2	1,58	5	2,35	4	2,12	3	1,87	35	18,72	3,89	2,08
17	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	5	2,35	2	1,58	4	2,12	6	2,55	34	18,41	3,78	2,05
18	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	6	2,55	2	1,58	2	1,58	5	2,35	5	2,35	35	18,61	3,89	2,07
19	3	1,87	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	6	2,55	2	1,58	5	2,35	40	19,83	4,44	2,20
20	6	2,55	3	1,87	6	2,55	6	2,55	4	2,12	4	2,12	3	1,87	6	2,55	3	1,87	41	20,05	4,56	2,23
21	6	2,55	5	2,35	2	1,58	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	6	2,55	3	1,87	39	19,58	4,33	2,18
22	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	6	2,55	3	1,87	31	17,73	3,44	1,97
23	6	2,55	3	1,87	6	2,55	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	34	18,38	3,78	2,04
24	6	2,55	4	2,12	4	2,12	4	2,12	6	2,55	5	2,35	3	1,87	3	1,87	3	1,87	38	19,42	4,22	2,16
25	6	2,55	5	2,35	6	2,55	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	4	2,12	4	2,12	38	19,38	4,22	2,15
26	3	1,87	6	2,55	6	2,55	5	2,35	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	6	2,55	41	20,03	4,56	2,23
27	3	1,87	3	1,87	6	2,55	6	2,55	6	2,55	2	1,58	4	2,12	4	2,12	2	1,58	36	18,80	4,00	2,09
28	4	2,12	6	2,55	5	2,35	3	1,87	2	1,58	6	2,55	6	2,55	3	1,87	2	1,58	37	19,02	4,11	2,11
29	3	1,87	3	1,87	5	2,35	3	1,87	5	2,35	2	1,58	6	2,55	5	2,35	4	2,12	36	18,90	4,00	2,10
30	3	1,87	6	2,55	5	2,35	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	5	2,35	2	1,58	33	18,14	3,67	2,02
Jumlah	136	66,76	131	65,59	127	64,51	124	64,17	124	63,94	114	61,21	120	62,94	118	62,43	114	61,62	1108	573,18	123,11	63,69
Rate-Rata	4,53	2,23	4,37	2,19	4,23	2,15	4,13	2,14	4,13	2,13	3,80	2,04	4,00	2,10	3,93	2,08	3,80	2,05	36,93	19,11	4,10	2,12

Tabel 69. Nilai Rata-Rata Data Asli Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Kerenyahan Kerupuk Kacang Roay

Konsentrasi Sagu : Roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)			Total
		b1 1%	b2 1,50%	b3 (2%)	
a1 (2: 1)	1	4,97	4,67	4,50	14,14
	2	4,57	4,17	3,07	11,81
	3	4,53	4,37	4,23	13,13
Sub Total		14,07	13,21	11,80	39,08
Rata-rata		4,69	4,40	3,93	4,34
a2 (1 : 1)	1	4,70	4,47	4,40	13,57
	2	4,43	3,87	3,73	12,03
	3	4,13	4,13	3,80	12,06
Sub Total		13,26	12,47	11,93	37,66
Rata-rata		4,42	4,16	3,98	4,19
a3 (1:2)	1	4,30	4,27	3,97	12,54
	2	4,13	3,70	3,57	11,4
	3	4,00	3,93	3,80	11,73
Sub Total		12,43	11,90	11,34	35,67
Rata-rata		4,14	3,97	3,78	3,96
Total		39,76	37,58	35,07	112,41
Rata-rata		4,42	4,18	3,90	

Tabel 70. Nilai Rata-Rata Data Transformasi Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Terhadap Atribut Kerenyahan Kerupuk

Konsentrasi Sagu : Roay (A)	Ulangan	Konsentrasi NaHCO ₃ (B)			Total
		b1 1%	b2 1,50%	b3 (2%)	
a1 (2: 1)	1	2,33	2,25	2,23	6,81
	2	2,23	2,13	1,84	6,20
	3	2,23	2,19	2,15	6,57
Sub Total		6,79	6,57	6,22	19,58
Rata-rata		2,26	2,19	2,07	2,17
a2 (1 : 1)	1	2,27	2,21	2,19	6,67
	2	2,21	2,06	2,03	6,30
	3	2,14	2,13	2,04	6,31
Sub Total		6,62	6,40	6,26	19,28
Rata-rata		2,21	2,13	2,09	2,14
a3 (1:2)	1	2,18	2,16	2,1	6,44
	2	2,13	2,02	1,99	6,14
	3	2,1	2,08	2,05	6,23
Sub Total		6,41	6,26	6,14	18,81
Rata-rata		2,14	2,09	2,05	2,09
Total		19,82	19,23	18,62	57,67
Rata-rata		2,20	2,14	2,07	

Perhitungan :

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = \frac{(\text{total})^2}{\sum \text{sampel} \times \sum \text{ulangan}} = \frac{(57,67)^2}{9 \times 3} = 123,179$$

$$\begin{aligned} \text{JKT} &= [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2] - \text{FK} \\ &= [(2,33)^2 + (2,25)^2 + \dots + (2,05)^2] - 123,179 \\ &= 123,4553 - 123,179 \\ &= 0,2763 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Kelompok} &= \frac{(\sum k_1)^2 + \sum k_2^2 + \dots + (\sum k_n)^2}{t} - \text{FK} \\
 &= \frac{(19,92)^2 + (18,64)^2 + \dots + (19,11)^2}{9} - 123,179 \\
 &= 0,0930
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor A} &= \frac{(\sum a_1)^2 + \sum a_2^2 + (\sum a_3)^2}{b \times r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(19,58)^2 + (19,28)^2 + (18,81)^2}{3 \times 3} - 123,179 \\
 &= 0,0333
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Faktor B} &= \frac{(\sum b_1)^2 + \sum b_2^2 + (\sum b_3)^2}{b \times r} - \text{FK} \\
 &= \frac{(19,82)^2 + (19,23)^2 + (18,62)^2}{3 \times 3} - 123,179 \\
 &= 0,0799
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Interaksi (AB)} &= \left[\frac{\sum (\text{total perlakuan})^2}{r} \right] - \text{FK} - \text{JK (A)} - \text{JK (B)} \\
 &= \left[\frac{(6,79)^2 + (6,57)^2 + \dots + (6,14)^2}{3} \right] - 123,179 - 0,0333 - 0,0799 \\
 &= 0,0095
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKA} - \text{JKB} - \text{JKAB} \\
 &= 0,2763 - 0,0930 - 0,0333 - 0,0799 - 0,0095 \\
 &= 0,0606
 \end{aligned}$$

Tabel 71. Analisis Variansi (ANAVA) Terhadap Tingkat Kesukaan Kerenyahan Kerupuk Kacang Roay

Sumber Variansi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung		F Tabel 5%
Kelompok	2	0,0930	0,0465			
Faktor A	2	0,0333	0,0167	4,395	*	3,63
Faktor B	2	0,0799	0,0400	1,163	tn	3,63
Interaksi AB	4	0,0095	0,0024	0,632	tn	3,01
Galat	16	0,0606	0,0038			
Total	26	0,2763				

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA, dapat diketahui bahwa F hitung \geq F tabel pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa Faktor A (Sagu : Kacang Roay) berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan kerenyahan kerupuk kacang roay, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan. Faktor B (Konsentrasi NaHCO_3) dan interaksi dari keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan kerenyahan kerupuk kacang roay, sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Duncan Tingkat Kesukaan Kerenyahan Pada Faktor A

$$SY = \sqrt{\frac{KTG}{b \times r}} = \sqrt{\frac{0,0038}{3 \times 3}} = 0,021$$

Tabel 72. Uji Lanjut Duncan Pada Faktor A (Sagu : Kacang Roay) Terhadap Tingkat Kesukaan Kerenyahan Kerupuk Kacang Roay

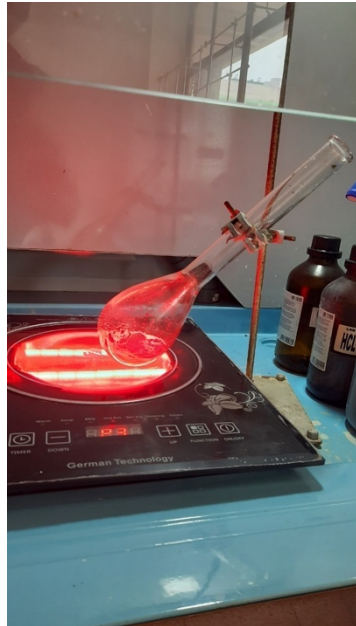
SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata Perlakuan	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a3	3,96	-	-	-	a
3	0,063	a2	4,19	0,23*	-	-	b
3,15	0,066	a1	4,34	0,38*	0,15*	-	c

Keterangan : *) Berpengaruh nyata

tn) Tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan pada taraf 5% terhadap kerenyahan pada kerupuk kacang roay dapat disimpulkan bahwa perlakuan a1 (2:1) berbeda nyata dengan perlakuan a3 (1:2) dan a2 (1:1). Perlakuan a2 (1:1) berbeda nyata dengan perlakuan a3 (1:2) dan perlakuan a1 (2:1). Perlakuan a3 (1:2) berbeda nyata dengan perlakuan a2 (1:1) dan a1 (2:1).

Lampiran 21. Dokumentasi Kegiatan

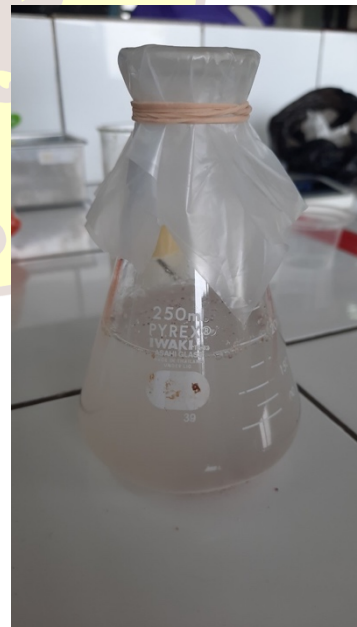
Gambar 7. Proses Penjernihan
Pengujian Kadar Protein Pendahuluan



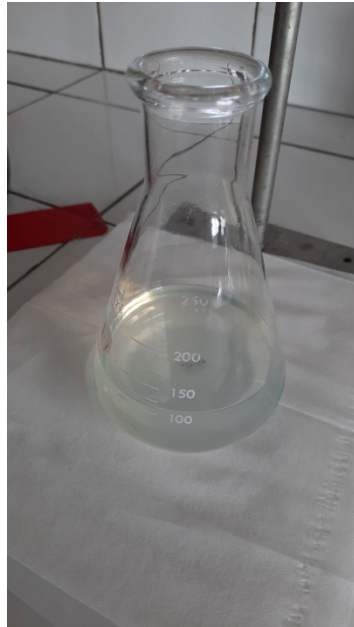
Gambar 8. Proses Pendinginan
Pengujian Kadar Protein Pendahuluan



Gambar 9. Hasil Titrasi Pengujian
Kadar Protein Pendahuluan



Gambar 10. Perendaman Bahan
Pengujian Kadar HCN Pendahuluan



Gambar 11. Hasil Titrasi Pengujian Kadar HCN Pendahuluan



Gambar 12. Pembuatan Adonan Kerupuk Kacang Roay



Gambar 13. Proses Pengeringan Kerupuk



Gambar 14. Kerupuk Mentah



Gambar 15. Uji Organoleptik 1



Gambar 16. Uji Organoleptik 2



Gambar 17. Uji Organoleptik 3



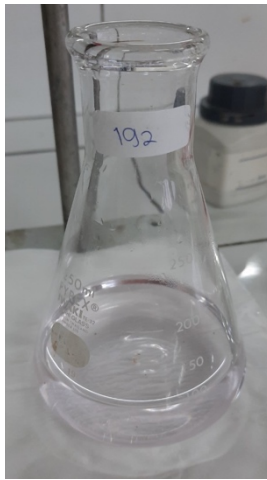
Gambar 18. Uji Organoleptik 4



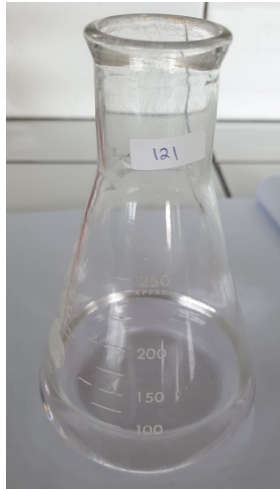
Gambar 19. Penimbangan Sampel Uji Kadar Air Utama



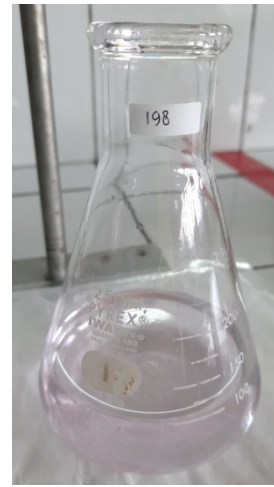
Gambar 20. Memasukkan Sampel Kedalam Eksikator



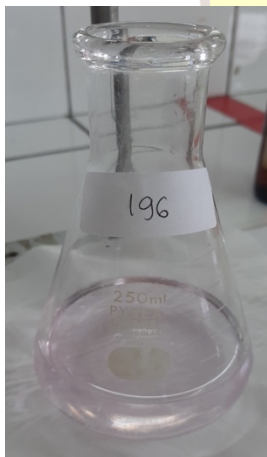
Gambar 21. Kadar Protein Sampel a1b1



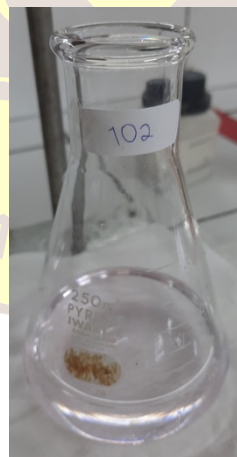
Gambar 22. Kadar Protein Sampel a1b2



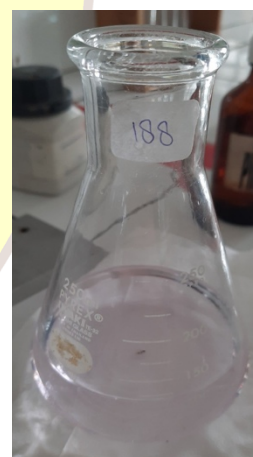
Gambar 23. Kadar Protein Sampel a1b3



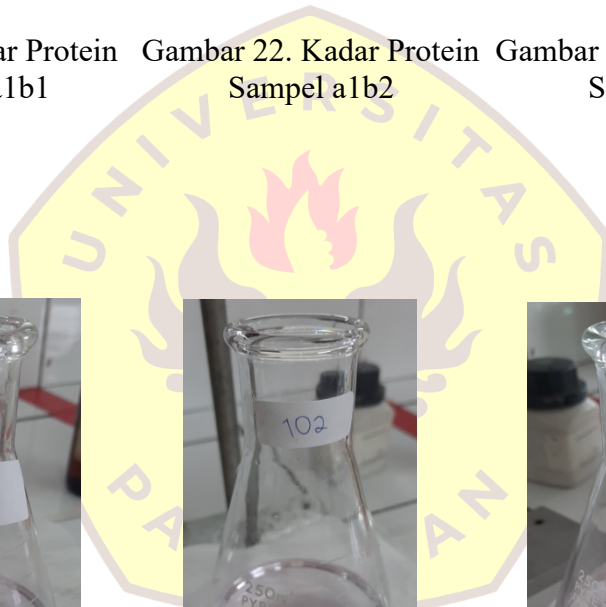
Gambar 24. Kadar Protein Sampel a2b1

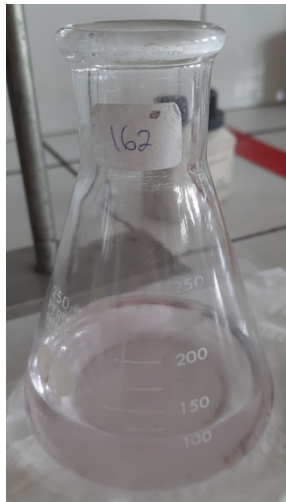


Gambar 25. Kadar Protein Sampel a2b2

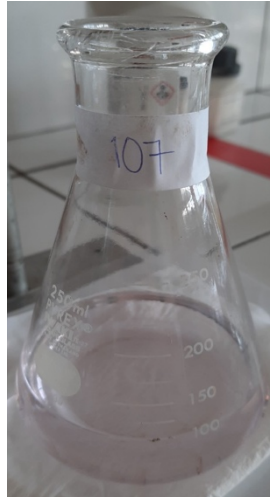


Gambar 26. Kadar Protein Sampel a2b3

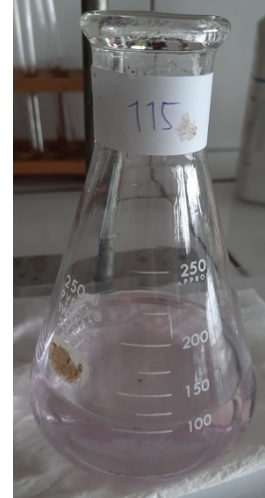




Gambar 27. Kadar Protein Sampel a3b1



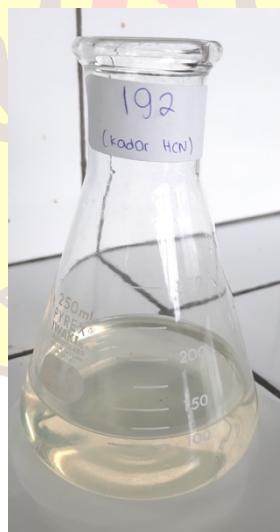
Gambar 28. Kadar Protein sampel a3b2



Gambar 29. Kadar Protein Sampel a3b3



Gambar 30. Perendaman Sampel Kadar HCN



Gambar 31. Hasil Titration Sampel Kadar HCN



Gambar 32. Pengujian Sampel Kadar Serat