

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG SACHA INCHI
(*Plukenetia Volubilis* L.) DENGAN TEPUNG TERIGU (*Triticum
aestivum* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK BISKUIT**

TUGAS AKHIR

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

Oleh :

Dhara Nabila

22.30.20.006



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2026**

ABSTRAK
**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG SACHA INCHI (*Plukenetia*
Volubilis L.) DENGAN TEPUNG TERIGU (*Triticum aestivum* L.)
TERHADAP KARAKTERISTIK BISKUIT**

Oleh
Dhara Nabila
NPM : 223020006
(Program Studi Teknologi Pangan)

Biskuit merupakan salah satu produk bakery yang banyak dikonsumsi masyarakat karena praktis, memiliki daya simpan yang relatif lama, serta mudah diterima oleh berbagai kelompok usia. Tepung bungkil sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan biskuit karena memiliki kandungan protein, serat, dan asam lemak tidak jenuh yang tinggi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung bungkil sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) terhadap karakteristik kimia, fisik, dan sensoris biskuit serta menentukan formulasi terbaik menggunakan metode indeks efektivitas De Garmo. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor, yaitu perbandingan tepung bungkil sachu inchi dan tepung terigu yang terdiri atas A1 (1:2), A2 (1:1), dan A3 (2:1). Setiap perlakuan diulang sebanyak sembilan kali sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Respon yang diamati meliputi kadar protein, kadar serat kasar, volume pengembangan, *spread ratio*, serta uji mutu hedonik (warna, rasa, aroma, dan tekstur). Data dianalisis menggunakan Analisis Variansi (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung bungkil sachu inchi dan tepung terigu berpengaruh nyata terhadap kadar protein, kadar serat kasar, volume pengembangan, *spread ratio*, serta mutu hedonik warna, rasa, aroma, dan tekstur biskuit. Nilai rata-rata yang diperoleh yaitu kadar protein sebesar 14,19–17,40%, kadar serat kasar 0,76–1,01%, volume pengembangan 44,05–53,53%, dan *spread ratio* 4,53–5,89. Nilai mutu hedonik warna berkisar 2,02–2,27, rasa 2,26–2,49, aroma 2,15–2,47, dan tekstur 1,90–2,23. Berdasarkan metode indeks efektivitas De Garmo, perlakuan terbaik diperoleh pada A3 (2:1) dengan nilai produk sebesar 0,683, kemudian dilakukan analisis asam lemak menggunakan metode *Gas Chromatography–Flame Ionization Detector* (GC-FID) yang menunjukkan kandungan omega-3 sebesar 1,826%, omega-6 sebesar 3,263%, dan omega-9 sebesar 7,392%.

Kata kunci: Biskuit, Tepung Bungkil Sachu Inchi, Tepung Terigu, De Garmo, Omega.

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE RATIO OF DEFATTED SACHA INCHI FLOUR (*Plukenetia volubilis* L.) TO WHEAT FLOUR (*Triticum aestivum* L.) ON THE CHARACTERISTICS OF BISCUITS

By

Dhara Nabila

NPM : 223020006

(Department of Food Technology)

Biscuits are one of the most widely consumed food products due to their practicality, relatively long shelf life, and high consumer acceptance across different age groups. Defatted sacha inchi flour (*Plukenetia volubilis* L.), a by-product of oil extraction, contains high levels of protein, dietary fiber, and unsaturated fatty acids, making it a potential alternative ingredient for improving the nutritional quality of biscuits. Therefore, this study aimed to determine the effect of the proportion of defatted sacha inchi flour and wheat flour (*Triticum aestivum* L.) on the chemical, physical, and sensory characteristics of biscuits and to determine the best formulation using the De Garmo effectiveness index method. This study employed a Randomized Block Design (RBD) with one factor, namely the proportion of defatted sacha inchi flour and wheat flour consisting of three treatments: A1 (1:2), A2 (1:1), and A3 (2:1). Each treatment was replicated nine times, resulting in 27 experimental units. The observed responses included protein content, crude fiber content, expansion volume, spread ratio, and hedonic quality attributes consisting of color, aroma, taste, and texture. The data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), followed by Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a 5% significance level. The best treatment was determined using the De Garmo effectiveness index method, followed by the analysis of omega fatty acid content using Gas Chromatography–Flame Ionization Detector (GC-FID).

The results showed that the proportion of defatted sacha inchi flour and wheat flour significantly affected protein content, crude fiber content, expansion volume, spread ratio, and the hedonic quality attributes of color, aroma, taste, and texture of the biscuits. The average protein content ranged from 14.19 to 17.40%, crude fiber content from 0.764 to 1.015%, expansion volume from 44.05 to 53.53%, and spread ratio from 4.53 to 5.89. The hedonic quality scores ranged from 2.02 to 2.27 for color, 2.15 to 2.47 for aroma, 2.26 to 2.49 for taste, and 1.90 to 2.23 for texture. Based on the De Garmo effectiveness index, the best treatment was A3 (2:1) with an effectiveness value of 0.683. Fatty acid profile analysis of the selected treatment showed omega-3, omega-6, and omega-9 contents of 1,825.75 mg/100 g (1.826%), 3,262.65 mg/100 g (3.263%), and 7,392.00 mg/100 g (7.392%), respectively. These findings indicate that defatted sacha inchi flour has the potential to be utilized as an alternative ingredient in biscuit production to enhance protein, dietary fiber, and unsaturated fatty acid contents.

Keywords: biscuit, defatted sacha inchi flour, wheat flour, De Garmo, omega fatty acids.

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG SACHA INCHI
(*Plukenetia Volubilis* L.) DENGAN TEPUNG TERIGU (*Triticum
aestivum* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK BISKUIT**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

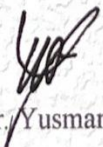
Oleh :

Dhara Nabila

22.30.20.006

Menyetujui :

Pembimbing


(Prof. Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P.)

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG SACHA INCHI
(*Plukenetia Volubilis* L.) DENGAN TEPUNG TERIGU (*Triticum
aestivum* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK BISKUIT**

LEMBAR PENGESAHAN

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Dhara Nabila

22.30.20.006

Menyetujui :

Koordinator Tugas Akhir

Program Studi Teknologi Pangan

Fakultas Teknik

Universitas Pasundan



(Rizal Maulana Ghaffar S.T., M.T.)

**PENGARUH PERBANDINGAN TEPUNG SACHA INCHI
(*Plukenetia Volubilis* L.) DENGAN TEPUNG TERIGU (*Triticum
aestivum* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK BISKUIT**

LEMBAR PENGESAHAN

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Dhara Nabila

22.30.20.006

Menyetujui :

Koordinator Tugas Akhir

Program Studi Teknologi Pangan

Fakultas Teknik

Universitas Pasundan

(Rizal Maulana Ghaffar S.T., M.T.)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Seminar Usulan Penelitian dengan judul “**Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis* L.) dengan Tepung Terigu (*Triticum aestivum* L.) Terhadap Karakteristik Biskuit**” dapat terselesaikan. Shalawat serta salam tercurah limpahkan kepada Nabi besar kita, Nabi Muhammad SAW kepada keluarganya, sahabatnya, serta tabi’in-tabi’innya hingga akhir zaman nanti. Aamiin ya rabbal’alamiin.

Dengan selesainya penyusunan laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang telah memberikan dorongan, bimbingan, arahan, serta masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Motivator terbesar penulis yaitu kedua orang tua saya yang sangat saya sayangi dan cintai, terkhusus untuk Mamah Ida Yatnikasari dan Ayah Ade Suparman yang senantiasa memberikan kasih sayang, doa, serta nasehat dan juga kesabaran yang sangat luar biasa dalam hidup penulis dan memberi dukungan baik moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Prof. Dr. Ir. Yusman Taufik, M.P. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu untuk memberikan arahan serta motivasi dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Dr. Tantan Widiantara, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan yang membangun demi penyempurnaan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

4. Dr. Ir. Dede Zainal Arief, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, serta masukan yang membangun demi penyempurnaan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Jaka Rukmana, S.T., M.T., selaku ketua program studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan yang telah memberikan arahan kepada penulis untuk penyusunan Laporan ini.
6. Kepada kaka saya Restu Amelia yang telah memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.
7. Kepada teman seperjuangan yaitu Siska Andriyani, Deastri Tazkia, Nazmi Ghita, Putri Aulia ,Nindya Aulia, Nazwa Ismi, Kamiliya Zain, dan Lovita Amelia yang telah memberikan bantuan dan dukungan dan juga memberikan semangat kepada penulis.

Akhir kata penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak pendukung karena masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, untuk menyempurnakan laporan ini dengan adanya kritik dan saran yang tentunya membangun kinerja penulis dalam sebuah laporan.

DAFTAR ISI

I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Kerangka Pemikiran	4
1.6. Hipotesis Penelitian.....	12
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian	12
II TINJAUAN PUSTAKA.....	14
2.1 Kacang Sacha Inchi	14
2.2 Biskuit	16
2.3. Bahan Baku dan Penunjang.....	17
2.4 Perbandingan Tepung.....	21
2.5 Karakteristik Fisikokimia	22
2.6 Karakteristik Fisik	25
2.7 Karakteristik Sensoris (Organoleptik).....	27
2.7.1 Warna.....	27
2.7.2 Aroma	27
2.7.3 Rasa.....	27
2.7.4 Tekstur	28
2.8 Metode Indeks Efektivitas De Garmo.....	28
III METODOLOGI PENELITIAN.....	29
3.1 Bahan dan Alat	29

3.2 Metode Penelitian.....	30
3.2.1 Rancangan Perlakuan.....	31
3.2.2 Rancangan Percobaan	31
3.2.3 Rancangan Analisis.....	33
3.2.4 Rancangan Respon.....	35
3.3. Prosedur Penelitian.....	36
3.4 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	39
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Hasil dan Pembahasan Penelitian.....	40
4.1.1 Respon Kimia	40
4.1.2 Respon Fisik	52
4.1.3 Respon Organoleptik	57
4.2. Penentuan Perlakuan Terbaik Menggunakan Metode De Garmo	64
V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan.....	67
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi tanaman sacha inchi (<i>Plukenetia volubilis</i> L.).....	15
Tabel 2. Model Rancangan Percobaan.....	31
Tabel 3. Layout Percobaan	32
Tabel 4. Rancangan Analisis.....	33
Tabel 5. Jadwal Penelitian	39
Tabel 6. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dengan Tepung Terigu terhadap Kadar Serat Kasar (%) Biskuit	40
Tabel 7. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dengan Tepung Terigu terhadap Kadar Protein (%) Biskuit	44
Tabel 8. Hasil Analisis Kandungan Asam Lemak Omega – 3, Omega – 6, dan Omega-9(mg/100 g) pada Biskuit Perlakuan Terbaik.....	48
Tabel 9. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dan Tepung Terigu terhadap Volume Pengembangan (%) Biskuit	52
Tabel 10. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dan Tepung Terigu terhadap Spread Ratio (cm) Biskuit	55
Tabel 11. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dengan Tepung Terigu terhadap Atribut Aroma Biskuit.....	57
Tabel 12. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dengan Tepung Terigu terhadap Atribut Rasa Biskuit	59
Tabel 13. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dengan Tepung Terigu terhadap Atribut Warna Biskuit	61
Tabel 14. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dengan Tepung Terigu terhadap Atribut Tekstur Biskuit.....	63
Tabel 15. Formulasi Biskuit.....	81
Tabel 16. Hasil Analisis Data Kadar Protein	82
Tabel 17. Analisis Variasi (ANOVA) Protein	84
Tabel 18. Hasil Uji Lanjut Duncan Protein.....	84
Tabel 19. Hasil Analisis Kadar Serat Kasar.....	85
Tabel 20. Analisis Variansi (ANOVA) Kadar Serat.....	86
Tabel 21. Hasil Uji Lanjut Duncan Kadar Serat	87
Tabel 22. Hasil Analisis Volume Pengembangan.....	87
Tabel 23. Analisis Variansi (ANOVA) Volume Pengembangan.....	90
Tabel 24. Hasil Uji Lanjut Duncan Volume Pengembang.....	90
Tabel 25. Hasil Analisis Spread Ratio	91
Tabel 26. Analisis Variansi (ANOVA) Spread Ratio	92
Tabel 27. Hasil Uji Lanjut Duncan Spread Ratio	93

Tabel 28. Hasil Analisis Organoleptik (Warna).....	103
Tabel 29. Analisis Variansi Organoleptik (Warna).....	104
Tabel 30. Uji Lanjut Duncan Organoleptik Warna.....	105
Tabel 31. Hasil Organoleptik Rasa	112
Tabel 32. Analisis Variansi (ANAVA) Organoleptik (Rasa)	116
Tabel 33. Uji Lanjut Duncan Organoleptik Rasa.....	117
Tabel 34. Hasil Organoleptik Aroma.....	119
Tabel 35. Analisis Variansi (ANAVA) Organoleptik (Aroma).....	128
Tabel 36. Uji Lanjut Duncan Organoleptik Aroma	129
Tabel 37. Hasil Organoleptik Tekstur.....	135
Tabel 38. Analisis Variansi (ANAVA) Organoleptik (Tekstur).....	140
Tabel 39. Uji Lanjut Duncan Organoleptik Tekstur	141
Tabel 40. Hasil Uji Analisis Biskuit Sacha Inchi.....	144
Tabel 41. Penentuan Bobot Normal.....	144
Tabel 42. Menentukan Nilai Terbaik dan Terburuk.....	145
Tabel 43. Perhitungan Nilai Efektivitas (NE) dan Nilai Produk (NP).....	145
Tabel 44. Penentuan Perlakuan Terbaik	147

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Biji Kacang Sacha Inchi.....	16
Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Biskuit	38
Gambar 3. Grafik Uji De Garmo	65
Gambar 4. Instrumen Gas Chromatography–Flame Ionization Detector (GC-FID).....	76

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rancangan Percobaan Penelitian	73
Lampiran 2. Prosedur Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC, 2005)..	74
Lampiran 3. Analisa Kadar Omega-3, omega-6, dan omega-9	75
Lampiran 4. Analisis Kadar Serat Kasar (AOAC,2005).....	77
Lampiran 5. Formulir Uji Organoleptik Uji Mutu Hedonik	78
Lampiran 6. Metode Spread Ratio	79
Lampiran 7. Metode Volume Pengembangan.....	79
Lampiran 8. Formulasi Biskuit Sacha Inchi.....	81
Lampiran 9. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Protein	82
Lampiran 10. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Serat Kasar	85
Lampiran 11. Perhitungan Hasil Analisis Volume Pengembangan	87
Lampiran 12. Perhitungan Hasil Analisis Spread Ratio	91
Lampiran 13. Perhitungan Hasil Organoleptik (warna).....	94
Lampiran 14. Perhitungan Hasil Organoleptik (Rasa).....	106
Lampiran 15. Perhitungan Hasil Organoleptik (Aroma).....	118
Lampiran 16. Perhitungan Hasil Organoleptik (Tekstur)	130
Lampiran 17. Nama Panelis Organoleptik	142
Lampiran 18. Sertifikat Hasil Analisis Kandungan Asam Lemak Omega-3, Omega-6, dan Omega-9 Menggunakan Metode Gas Chromatography–Flame Ionization Detector (GC-FID).....	143
Lampiran 19. Data Hasil Uji Analisis	144
Lampiran 20. Penentuan Bobot Normal.....	144
Lampiran 21. Menentukan Nilai Terbaik dan Terburuk	145
Lampiran 22. Perhitungan Nilai Efektivitas (NE) dan Nilai Produk (NP)	145
Lampiran 23. Penentuan Perlakuan Terbaik	147
Lampiran 24. Kebutuhan Bahan Penelitian dan Rancangan Anggaran Biaya Penelitian.....	147
Lampiran 25. Dokumentasi Penelitian	148

I PENDAHULUAN

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

1.1. Latar Belakang

Biskuit merupakan salah satu produk *bakery* yang banyak dikonsumsi masyarakat karena praktis, memiliki daya simpan relatif lama, tekstur yang renyah dan memiliki beragam jenis, bentuk dan rasa serta disukai berbagai kelompok usia. Produk biskuit umumnya dibuat dari campuran tepung terigu, gula, lemak dan telur yang dipanggang hingga menghasilkan tekstur renyah yang khas. Menurut Badan Standardisasi Nasional (2011), biskuit merupakan produk pangan kering yang diproduksi dari adonan berbasis tepung dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain yang diperbolehkan. Tingginya tingkat konsumsi biskuit menjadikan produk ini potensial untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional melalui perbaikan nilai gizinya. Industri biskuit di Indonesia juga terus mengalami perkembangan seiring meningkatnya permintaan masyarakat terhadap produk pangan praktis dan siap konsumsi. Berdasarkan data *World Integrated Trade Solution* (WITS), nilai ekspor *sweet biscuits, waffles and wafers* Indonesia pada tahun 2023 mencapai US\$817,9 juta dengan volume ekspor sebesar 299,4 juta kg.

Tepung terigu merupakan bahan baku utama dalam pembuatan biskuit karena kandungan protein gluten yang berperan penting dalam pembentukan struktur dan tekstur produk. Konsumsi terigu di Indonesia terus mengalami peningkatan dengan rata-rata pertumbuhan sebesar 6,32% per tahun pada periode 2016–2020. Namun demikian, kondisi agroklimat Indonesia yang tidak mendukung

budidaya gandum menyebabkan kebutuhan terigu nasional masih bergantung pada impor. Data FAO (2021) menunjukkan bahwa rata-rata impor biji gandum Indonesia pada periode 2016–2020 mencapai lebih dari 10 juta ton per tahun. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan formulasi biskuit dengan memanfaatkan bahan pangan alternatif yang memiliki kandungan protein lebih tinggi.

Salah satu bahan pangan potensial yang dapat dimanfaatkan adalah kacang sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Biji sacha inchi diketahui memiliki kandungan protein yang tinggi serta kaya akan asam lemak tak jenuh seperti omega-3, omega-6, dan omega-9, serta mengandung senyawa bioaktif seperti tokoferol yang berperan sebagai antioksidan. Dalam pengolahan pangan, sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dapat digunakan dalam bentuk tepung protein sebagai bahan substitusi tepung terigu (Abidin et al., 2025)

Pemanfaatan sacha sinchi (*Plukenetia volubilis* L.) dalam penelitian ini difokuskan pada bentuk tepung bungkil (*oil cake flour*) yang telah melalui proses ekstraksi minyak. Penggunaan jenis tepung ini didasarkan pada penelitian (Alejandro Ruiz et al., 2025) yang menyatakan bahwa penghilangan Sebagian fraksi lipid tidak hanya meningkatkan konsentrasi protein secara signifikan mencapai lebih 41%, tetapi juga memberikan stabilitas yang lebih baik terhadap oksidasi selama proses pemanggangan dibandingkan dengan biji utuh.

Penggunaan tepung sacha inchi *defatted* dalam formulasi biskuit tidak hanya berpotensi meningkatkan nilai gizi, tetapi juga dapat mempengaruhi karakteristik fisik produk. Tepung sacha inchi diketahui memiliki kandungan protein, serat dan mineral yang tinggi serta sifat fungsional seperti kapasitas penyerapan air dan minyak yang dapat mempengaruhi pembentukan struktur

adonan dan karakteristik tekstur biskuit selama proses pemangangan (Alejandro Ruiz et al., 2025)

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemanfaatan tepung sachu inchi pada produk *bakery* dapat meningkatkan kandungan protein. Namun, penelitian mengenai penggunaan tepung sachu inchi pada produk bakery masih terbatas pada tingkat penggunaan yang relatif rendah dan belum banyak mengkaji pengaruh variasi perbandingan tepung terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris biskuit secara menyeluruh. Oleh karena itu, diperlukan penelitian dengan variasi perbandingan tepung sachu inchi dan tepung terigu untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris biskuit, serta untuk memperoleh formulasi yang optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh perbandingan tepung sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) terhadap karakteristik fisikokimia dan sensoris biskuit.

1.2. Identifikasi Masalah

Bagaimana pengaruh perbandingan tepung sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) terhadap karakteristik biskuit?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan kajian ilmiah mengenai pemanfaatan tepung sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) melalui perbandingan dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) dalam pembuatan biskuit

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) pada tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) terhadap karakteristik biskuit.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai pemanfaatan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L) sebagai bahan dalam formulasi biskuit melalui perbandingan dengan tepung terigu.
2. Mendukung pengembangan diversifikasi bahan pangan alternatif sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu berbasis gandum impor.
3. Menjadi referensi dalam pengembangan produk *bakery* dengan nilai gizi yang lebih baik, khususnya peningkatan kandungan protein.

1.5. Kerangka Pemikiran

Biskuit merupakan produk makanan kering yang dibuat dari adonan berbasis tepung terigu atau tepung lainnya yang dipanggang dengan atau tanpa penambahan bahan makanan lain yang diizinkan. Biskuit memiliki kadar air yang rendah sehingga memiliki daya simpan yang relatif lama serta banyak dikonsumsi oleh berbagai kelompok usia karena praktis, mudah dikonsumsi dan juga memiliki cita rasa yang disukai masyarakat (Badan Standarisasi Nasional, 2011). Karakteristik mutu biskuit dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun, proses pengolahan, serta interaksi antar komponen selama proses pencampuran hingga proses pemanggangan.

Tepung terigu merupakan bahan utama dalam pembuatan biskuit karena mengandung protein gluten yang dapat berperan dalam pembentukan struktur adonan. Gluten terbentuk melalui interaksi protein gliadin dan glutenin ketika bercampur dengan air sehingga menghasilkan jaringan yang elastis dan mampu mempertahankan bentuk adonan selama proses pencampuran maupun pemanggangan. Pembentukan jaringan gluten sangat menentukan karakteristik fisik biskuit, seperti tekstur, diameter, ketebalan dan *spread ratio* (Winarno, 2004). Selain tepung terigu, formulasi biskuit juga terdiri dari margarin, gula halus, telur, *baking powder*, dan garam yang masing – masing bahan memiliki fungsi penting terhadap mutu produk.

Margarin berfungsi sebagai *shortening* yang melapisi partikel tepung sehingga menghambat pembentukan gluten, menghasilkan tekstur yang renyah , serta memengaruhi penyebaran adonan (*spread ratio*) selama proses pemanggangan (D. J. R. Manley, 2011).

Gula halus berfungsi memberikan rasa manis pada biskuit sehingga memengaruhi tingkat penerimaan konsumen terhadap produk. Selain memberikan rasa manis, gula juga berperan dalam pembentukan warna biskuit melalui reaksi Maillard dan karamelisasi selama proses pemanggangan. Gula dapat memengaruhi aroma yang dihasilkan karena adanya perubahan komponen gula akibat pemanasan selama proses pemanggangan. Selain itu, gula juga memengaruhi karakteristik adonan, termasuk penyebaran adonan selama pemanggangan, sehingga dapat memengaruhi bentuk dan ukuran biskuit yang dihasilkan. (D. J. R. Manley, 2011)

Telur berfungsi sebagai bahan pengemulsi alami karena mengandung lesitin, sekaligus dapat membantu pembentukan struktur adonan melalui kandungan proteinnya sehingga berkontribusi terhadap warna, tekstur, dan stabilitas adonan (D. J. R. Manley, 2011)

Baking powder merupakan bahan pengembang yang menghasilkan gas karbon dioksida selama proses pemanggangan sehingga dapat mempengaruhi diameter, ketebalan, dan porositas biskuit. (D. J. R. Manley, 2011)

Garam berfungsi dalam meningkatkan cita rasa serta membantu memperkuat jaringan gluten sehingga mendukung pembentukan struktur adonan. (D. J. R. Manley, 2011). Pada penelitian ini jumlah margarin, gula halus, telur, baking powder, dan garam dibuat tetap pada setiap perlakuan sehingga pengaruhnya terhadap karakteristik biskuit dianggap konstan. Oleh karena itu, perubahan karakteristik biskuit diduga terutama dipengaruhi oleh perbedaan proporsi tepung sacha inchi dan tepung terigu sebagai faktor perlakuan.

Meskipun biskuit merupakan produk pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat, formulasi biskuit konvensional umumnya masih didominasi oleh penggunaan tepung terigu, gula, dan lemak sehingga menghasilkan produk dengan kandungan karbohidrat dan lemak yang relatif tinggi, sedangkan kandungan protein dan seratnya relatif rendah. Berdasarkan *Indonesian Food Composition Data* yang diterbitkan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2018), setiap 100 gram tepung terigu mengandung sekitar 9 gram protein dengan kandungan serat yang relatif rendah dibandingkan bahan pangan sumber protein nabati lainnya. Menurut (D. Manley, 1998), formulasi biskuit konvensional umumnya menghasilkan produk yang tinggi karbohidrat dan lemak, tetapi memiliki

kandungan protein yang relatif rendah apabila tidak dilakukan modifikasi formulasi menggunakan bahan pangan yang memiliki nilai gizi lebih tinggi.

Berdasarkan kondisi tersebut maka diperlukan upaya untuk pengembangan formulasi biskuit dengan memanfaatkan bahan alternatif yang memiliki kandungan protein dan komponen bioaktif lebih tinggi. Salah satu bahan yang berpotensi untuk digunakan adalah tepung dari tanaman sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) yang diketahui memiliki kandungan protein, lemak tak jenuh seperti omega-3 dan omega-6, dan antioksidan yang tinggi (Abidin et al., 2025).

Dalam penelitian ini, penggunaan tepung sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) difokuskan pada jenis *defatted* atau tepung bungkil (*defatted sachu inchi oil meal*), yaitu hasil samping dari proses ekstraksi minyak biji sachu inchi. Proses ekstraksi minyak menyebabkan kandungan lemak pada bungkil berkurang sehingga terjadi peningkatan konsentrasi zat gizi lainnya, terutama protein dan serat. Berdasarkan penelitian oleh (Alejandro Ruiz et al., 2025), tepung *defatted* sachu inchi memiliki kandungan protein sekitar 41,73% serta mengandung serat pangan dan mineral seperti kalsium dan magnesium dalam jumlah yang relatif tinggi. Kandungan protein yang tinggi tersebut menjadikan tepung sachu inchi berpotensi sebagai bahan baku alternatif untuk meningkatkan nilai gizi berbagai produk pangan, termasuk biskuit.

Selain memiliki kandungan protein yang tinggi, tepung sachu inchi juga mengandung serat pangan yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu. Kandungan protein dan serat tersebut tidak hanya meningkatkan nilai gizi produk, tetapi juga memengaruhi sifat fungsional adonan selama proses pencampuran dan pemanggangan. Protein berperan dalam pembentukan struktur produk melalui

interaksi antar makromolekul, sedangkan serat memiliki kemampuan mengikat air yang tinggi sehingga dapat meningkatkan kapasitas penyerapan air adonan. Semakin tinggi kapasitas penyerapan air, adonan cenderung menjadi lebih padat dan mengalami perubahan karakteristik fisik selama proses pemanggangan (Alejandro Ruiz et al., 2025)

Pemanfaatan tepung *defatted* sachu inchi pada produk biskuit telah dilaporkan mampu meningkatkan kualitas gizi produk, (Christopher et al., 2024) melaporkan bahwa penambahan 10% Sachu Inchi Oil Meal (SIOM) pada formulasi cookies meningkatkan kadar protein dari 4,89% pada cookies kontrol menjadi 13,03%. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa tepung sachu inchi memiliki potensi sebagai sumber protein nabati yang mampu memperbaiki nilai gizi produk bakery karena kandungan proteinnya jauh lebih tinggi dibandingkan tepung terigu.

Selain memengaruhi karakteristik kimia, penggunaan tepung sachu inchi juga memengaruhi karakteristik fisik biskuit. Tepung sachu inchi tidak mengandung gluten sehingga semakin tinggi proporsi penggunaannya akan semakin menurunkan kandungan gluten dalam adonan. Di sisi lain, kandungan protein dan serat yang tinggi meningkatkan kemampuan adonan dalam menyerap air sehingga adonan menjadi lebih padat. Perubahan tersebut menyebabkan karakteristik fisik biskuit seperti volume pengembangan, dan *spread ratio* mengalami perubahan selama proses pemanggangan (Christopher et al., 2024).

Penelitian mengenai produk *bakery* juga menunjukkan bahwa peningkatan penggunaan tepung non gluten dapat mempengaruhi kemampuan adonan dalam mempertahankan bentuk, sehingga menghasilkan karakteristik fisik yang berbeda dibandingkan dengan biskuit berbasis tepung terigu

Perbedaan komposisi kimia antara tepung sacha inchi dan tepung terigu menjadi dasar pemilihan faktor penelitian berupa perbandingan kedua jenis tepung tersebut. Tepung terigu berfungsi membentuk jaringan gluten yang menentukan struktur adonan, sedangkan tepung sacha inchi memiliki kandungan protein, serat, mineral, dan asam lemak tidak jenuh yang lebih tinggi, namun tidak mengandung gluten (Alejandro Ruiz et al., 2026). Oleh karena itu, perubahan proporsi kedua jenis tepung diduga akan memengaruhi karakteristik kimia, fisik, maupun sensoris biskuit yang dihasilkan.

Secara kimia, semakin tinggi proporsi tepung sacha inchi yang digunakan, diduga kadar protein dan kadar serat biskuit akan meningkat karena kandungan kedua komponen tersebut lebih tinggi dibandingkan tepung terigu. Peningkatan kadar protein disebabkan oleh semakin besarnya kontribusi protein dari tepung sacha inchi dalam formulasi, sedangkan peningkatan kadar serat terjadi karena tepung sacha inchi mengandung serat pangan dalam jumlah yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu (Alejandro Ruiz et al., 2026). Dengan demikian, substitusi tepung terigu menggunakan tepung sacha inchi diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi biskuit.

Perbedaan komposisi kimia dan sifat fungsional antara tepung sacha inchi dan tepung terigu diduga dapat memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik biskuit yang dihasilkan. Tepung terigu mengandung gluten yang berperan dalam pembentukan jaringan elastis sehingga mampu mempertahankan bentuk adonan selama proses pemanggangan. Sebaliknya tepung sacha inchi tidak mengandung gluten, tetapi memiliki kandungan protein dan serat yang lebih tinggi sehingga meningkatkan kemampuan adonan dalam mengikat air. Semakin tinggi proporsi

tepung sachinchi yang digunakan, semakin tinggi pula daya serap air adonan sehingga adonan menjadi lebih padat. Kondisi tersebut diduga dapat memengaruhi karakteristik fisik biskuit seperti volume pengembangan dan *spread ratio* (Christopher et al., 2024 ; Pareyt & Delcour, 2008)

Spread ratio dan volume pengembangan merupakan parameter fisik yang menggambarkan perubahan karakteristik adonan biskuit selama proses pemanggangan. *Spread ratio* dipengaruhi oleh kemampuan adonan untuk mengalami penyebaran selama pemanggangan. Karakteristik penyebaran adonan dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun, terutama karakteristik tepung, protein atau gluten, gula, lemak, air, serta kondisi proses pemanggangan (Pareyt & Delcour, 2008). Karakteristik tepung, termasuk sifat hidrasi dan kandungan proteinnya, dapat memengaruhi kemampuan adonan dalam mengalami penyebaran. (Mancebo et al., 2015) menunjukkan bahwa karakteristik tepung gluten-free dapat memengaruhi diameter akhir, *spread factor*, dan tekstur cookies. Cookies berbasis tepung gluten-free secara umum menunjukkan karakteristik penyebaran yang berbeda dibandingkan cookies berbasis tepung terigu.

Pada penelitian ini, peningkatan proporsi tepung sachinchi diduga memengaruhi *spread ratio* biskuit karena adanya perbedaan karakteristik antara tepung sachinchi dan tepung terigu. Tepung sachinchi tidak mengandung gluten serta memiliki kandungan protein dan serat yang relatif tinggi. Keberadaan serat dapat memengaruhi penyerapan dan ketersediaan air dalam adonan, sedangkan berkurangnya proporsi tepung terigu menyebabkan jumlah gluten dalam adonan menjadi lebih rendah. Perubahan tersebut dapat memengaruhi sifat adonan selama

pemanggangan sehingga menghasilkan perbedaan kemampuan penyebaran dan nilai *spread ratio* biskuit (Mancebo et al., 2015)

Selain *spread ratio*, perbandingan tepung sacha inchi dan tepung terigu juga memengaruhi volume pengembangan biskuit. Volume pengembangan berkaitan dengan perubahan struktur adonan selama pemanggangan dan kemampuan adonan mempertahankan bentuk ketika terjadi pengembangan. Tepung terigu memiliki gluten yang berperan dalam pembentukan struktur adonan, sedangkan tepung sacha inchi tidak membentuk jaringan gluten. Oleh karena itu, perubahan proporsi tepung terigu dan tepung sacha inchi dapat menyebabkan perubahan kemampuan adonan dalam membentuk dan mempertahankan struktur selama pemanggangan. Selain itu, perbedaan kemampuan kedua jenis tepung dalam menyerap air juga dapat memengaruhi karakteristik adonan dan perkembangan struktur biskuit selama proses pemanggangan (D. J. R. Manley, 2011; Pareyt & Delcour, 2008)

Dengan demikian, peningkatan proporsi tepung sacha inchi pada penelitian ini tidak hanya memengaruhi kemampuan penyebaran adonan yang ditunjukkan melalui nilai *spread ratio*, tetapi juga memengaruhi volume pengembangan biskuit. Hal tersebut menunjukkan bahwa perubahan komposisi tepung dapat memengaruhi karakteristik fisik biskuit melalui perubahan sifat adonan dan pembentukan struktur selama pemanggangan.

Pada penelitian ini, karakteristik kimia yang diamati meliputi kadar protein dan kadar serat, karakteristik fisik meliputi volume pengembangan dan *spread ratio* serta karakteristik sensoris meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur. Seluruh parameter tersebut digunakan sebagai dasar dalam menentukan formulasi terbaik menggunakan metode indeks efektivitas De Garmo. Metode De Garmo merupakan

metode pengambilan keputusan yang mempertimbangkan seluruh parameter pengujian berdasarkan bobot kepentingannya sehingga diperoleh perlakuan yang memiliki efektivitas tinggi sebagai formulasi terbaik. (De Garmo et al., 1984)

Formulasi terbaik yang diperoleh melalui metode De Garmo selanjutnya dianalisis kadar asam lemak omega. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui potensi peningkatan kandungan asam lemak esensial, terutama omega –3, omega-6, dan omega-9, yang berperan penting dalam menjaga kesehatan tubuh. Oleh karena itu, analisis kadar omegapada formulasi terbaik diharapkan dapat memberikan informasi mengenai peningkatan nilai gizi biskuit hasil penelitian serta mendukung pemanfaatan tepung sacha inchi sebagai bahan baku pangan fungsional (Alejandro Ruiz et al., 2025).

Berdasarkan uraian tersebut, diduga bahwa perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dan tepung terigu berpengaruh terhadap karakteristik kimia, fisik, dan sensoris biskuit. Seluruh parameter yang diamati digunakan untuk menentukan formulasi terbaik menggunakan metode indeks efektivitas De Garmo, kemudian formulasi terbaik dianalisis kadar asam lemak omega sebagai parameter pendukung dalam mengevaluasi peningkatan nilai gizi biskuit.

1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas, maka diperoleh hipotesis Perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) berpengaruh terhadap karakteristik biskuit.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Universitas Pasundan Jalan Dr. Setiabudhi No.193, Gegerkalong, Kecamatan

Sukasari, Kota Bandung, dan waktu penelitiannya dimulai pada bulan Mei 2026 sampai selesai.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan mengenai : 2.1. Kacang Sacha Inchi, 2.2. Biskuit, 2.3. Bahan Baku dan Penunjang, 2.4. Perbandingan Tepung, 2.5. Karakteristik Kimia, 2.6. Karakteristik Fisik, 2.7. Karakteristik Sensoris (Organoleptik), 2.8. Metode Indeks Efektivitas De Garmo

2.1 Kacang Sacha Inchi

Tanaman sachu inchi (*Plukenetia volubilis* L.) merupakan tanaman yang termasuk dalam famili Euphorbiaceae. Tanaman ini pertama kali ditemukan dan dibudidayakan di Peru serta banyak tumbuh di daerah Andes di Amerika Selatan. Seiring dengan perkembangan waktu, tanaman sachu inchi mulai dibudidayakan di berbagai wilayah tropis lainnya karena memiliki kandungan gizi yang tinggi dan berpotensi sebagai bahan pangan fungsional (Gutierrez et al., 2011; Scull et al., 2022)

Secara morfologi, tanaman sachu inchi memiliki daun yang tersusun berhadapan pada tangkai dengan bentuk segitiga hingga oval. Ukuran daun umumnya berkisar antara 6–13 cm dengan lebar sekitar 4–10 cm. Pangkal daun berbentuk menyerupai hati dengan tepi bergerigi dan terdapat tonjolan kelenjar pada ujung tangkai. Bunga tanaman ini berbentuk bunga majemuk dengan malai yang memanjang sekitar 5–18 cm, sedangkan buahnya berbentuk kapsul yang berisi beberapa biji berwarna coklat dengan bercak gelap tidak beraturan dan berukuran sekitar 1,5–2 cm (Capitani et al., 2019).

Biji sachu inchi diketahui memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi, terutama omega-3, omega-6, dan omega-9, sehingga menjadikannya sumber asam lemak esensial yang baik bagi kesehatan, terutama untuk kesehatan jantung

dan fungsi otak. Kandungan asam lemak pada biji sacha inchi didominasi oleh asam α -linolenat (omega-3) yang memiliki peran penting dalam menjaga kesehatan kardiovaskular. Selain itu, minyak sacha inchi juga diketahui memiliki stabilitas oksidatif yang baik karena adanya kandungan antioksidan alami (Martínez et al., 2019).

Dalam pengolahan pangan, sacha inchi dapat digunakan dalam formulasi biskuit melalui perbandingan dengan tepung terigu. Tepung sacha inchi memiliki kandungan protein dan asam lemak esensial yang tinggi sehingga dapat meningkatkan nilai gizi produk. Namun demikian, tepung sacha inchi tidak mengandung gluten seperti tepung terigu yang berperan dalam membentuk struktur adonan. Oleh karena itu, penggunaan tepung non-terigu dalam jumlah tinggi dapat melemahkan struktur adonan serta mempengaruhi tekstur, kerapuhan, dan karakteristik fisikokimia biskuit yang dihasilkan (Ruiz et al., 2025).

Tabel 1. Klasifikasi tanaman sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)

Kingdom	<i>Plantae</i> (Tumbuhan)
SubKingdom	<i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan berpembuluh)
SuperDivisi	<i>Spermatophyta</i> (Menghasilkan biji)
<i>Divisio</i>	<i>Magnoliophyta</i> (Tumbuhan berbunga)
Kelas	<i>Magnoliopsida</i> (Dikotil)
SubKelas	<i>Rosidae</i>
Ordo	<i>Malpighiales</i>
Famili	<i>Euphorbiaceae</i>
Genus	<i>Plukenetia</i>
Spesies	<i>Plukenetia volubilis</i> L.



(Sumber Al Hamdi et al., 2025)
Gambar 1. Biji Kacang Sacha Inchi

2.2 Biskuit

Biskuit merupakan salah satu produk pangan kering yang banyak digemari oleh masyarakat karena memiliki cita rasa yang enak, tekstur renyah, serta umur simpan yang relatif panjang. Produk ini umumnya dibuat dari bahan dasar tepung dan dicampur dengan bahan tambahan lain seperti gula, margarin, telur, baking powder, garam. Kemudian dipanggang hingga kadar airnya rendah sehingga menghasilkan tekstur yang kering dan renyah. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2011), biskuit didefinisikan sebagai produk pangan kering yang diproduksi dari adonan berbasis tepung dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lain yang diperbolehkan. Tingginya tingkat konsumsi biskuit menjadikan produk ini potensial untuk dikembangkan sebagai pangan fungsional melalui perbaikan nilai gizinya.

Secara umum, biskuit memiliki karakteristik fisik berupa tekstur yang kering dan renyah serta kadar air yang relatif rendah sehingga produk ini dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama tanpa mengalami kerusakan yang cepat. Selain itu, karakteristik biskuit juga dapat dilihat dari sifat kimia dan sensorisnya seperti kadar air, kadar lemak, warna, aroma, dan rasa, dan tingkat kesukaan konsumen. Karakteristik tersebut dapat dipengaruhi oleh komposisi bahan baku

yang digunakan serta proses pengolahan selama pembuatan biskuit. (Siswanti et al., 2024)

Mutu biskuit juga dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis dan komposisi bahan baku yang digunakan, formulasi adonan, serta proses pengolahan seperti pencampuran, pembentukan, dan pemanggangan. Penggunaan bahan lain dalam perbandingan dengan tepung terigu dapat mempengaruhi tekstur, nilai gizi, maupun karakteristik sensoris biskuit yang dihasilkan. Oleh karena itu, pemilihan bahan baku dan pengaturan proses produksi yang tepat sangat penting untuk menghasilkan biskuit dengan kualitas yang baik dan dapat diterima oleh konsumen (Raihan & Makkiyah, 2024)

2.3. Bahan Baku dan Penunjang

2.3.1 Tepung Terigu

Tepung terigu merupakan bahan utama dalam pembuatan biskuit karena mengandung protein gluten yang berperan dalam pembentukan struktur adonan. Gluten terbentuk karena ada interaksi antara protein gliadin dan glutenin ketika tepung bercampur dengan air, sehingga menghasilkan sifat yang elastis yang mampu membentuk jaringan yang dapat menahan gas selama proses pemanggangan. Keberadaan gluten tersebut berpengaruh terhadap tekstur dan struktur produk akhir yang dihasilkan. Menurut Winarno (2004), tepung terigu mengandung sekitar 9-10% protein dan 77,2% karbohidrat yang menjadi sumber energi utama dalam produk biskuit. Protein gluten dalam tepung terigu memiliki sifat viskoelastis yang memungkinkan adonan dapat menahan gas dari pengembang selama proses pemanggangan.

Pada pembuatan biskuit umumnya digunakan tepung terigu dengan kandungan protein rendah sekitar 7 – 8%, karena pada tepung terigu dengan kandungan protein yang rendah akan menghasilkan adonan yang tidak terlalu elastis sehingga biskuit yang dihasilkan memiliki tekstur yang lebih renyah dan rapuh setelah dipanggang (D. Manley, 1998)

2.3.2 Tepung Sacha Inchi *Defatted*

Tepung sachu inchi (*Plukenetia volubilis*) digunakan dalam perbandingan dengan tepung terigu yang memiliki kandungan gizi superior dibandingkan dengan tepung terigu konvensional. Dalam penelitian ini tepung sachu inchi yang digunakan adalah jenis *defatted* atau yang dikenal sebagai *Sachu Inchi Oil Meal* (SIOM). Menurut penelitian (Christopher et al., 2024), tepung sachu inchi *defatted* merupakan sumber protein nabati yang sangat pekat, di mana kadar proteinnya dapat meningkat hingga dua kali lipat lebih tinggi dari tepung terigu. Selain protein, tepung terigu sachu inchi *defatted* juga mengandung serat kasar dalam jumlah yang signifikan (mencapai 48% pada level tertentu).

Selain kandungan proteinnya yang tinggi, tepung sachu inchi juga mengandung senyawa bioaktif seperti tokoferol yang berperan sebagai antioksidan. Menurut penelitian oleh Sari et al. (2020) menyatakan bahwa tepung sachu inchi memiliki kapasitas penyerapan air yang tinggi sehingga dapat memengaruhi sifat adonan serta karakteristik dari produk akhir. Sifat tersebut berbeda dengan tepung terigu yang mengandalkan gluten sebagai pembentuk struktur utama produk biskuit. Ketiadaan gluten pada tepung sachu inchi menjadi tantangan utama dalam substitusi.

2.3.3 Gula

Gula merupakan salah satu bahan penting dalam pembuatan biskuit fungsinya untuk memberikan rasa manis. Selain memberikan rasa manis, gula juga berperan dalam pembentukan warna (karamelisasi) dan aroma (reaksi maillard) selama proses pemanggangan. Pada saat proses pemanggangan, gula dapat mengalami reaksi karamelisasi serta berinteraksi dengan protein melalui reaksi Maillard sehingga menghasilkan warna coklat dan aroma khas pada biskuit. Selain itu, gula juga mempengaruhi tekstur produk dengan memberikan sifat renyah pada biskuit yang dihasilkan (Agus et al., 2023)

Jumlah gula yang digunakan dalam formulasi biskuit dapat mempengaruhi sifat fisikokimia dan tingkat penerimaan konsumen terhadap produk. Penambahan gula yang tepat dapat meningkatkan kualitas sensori seperti rasa, warna, dan tekstur pada biskuit sehingga produk lebih disukai oleh konsumen (Agus et al., 2023)

2.3.4 Margarin

Margarin merupakan salah satu sumber lemak yang banyak digunakan dalam pembuatan biskuit. Margarin ini berfungsi untuk memberikan rasa gurih, meningkatkan kerenyahan (*shortening effect*), dan membantu proses *creaming* dengan gula dalam pembentukan struktur adonan. Dalam adonan biskuit, lemak seperti margarin berperan sebagai *shortening agent* yang melapisi partikel tepung dan menghambat pembentukan jaringan gluten yang berlebihan sehingga menghasilkan tekstur biskuit yang lebih renyah dan tidak keras (Dhal et al., 2023)

Jenis margarin yang digunakan dalam pembentukan biskuit umumnya berasal dari lemak nabati yang telah mengalami proses hidrogenasi atau dicampur dengan minyak nabati cair. Margarin memiliki titik leleh yang lebih rendah

dibandingkan dengan mentega sehingga lebih mudah bercampur dengan gula selama proses creaming. Penggunaan margarin yang tepat sangat penting untuk menghasilkan tekstur biskuit yang renyah dan tidak keras. Selain itu, margarin relatif lebih stabil terhadap oksidasi dibandingkan dengan beberapa lemak hewani, sehingga dapat membantu mempertahankan kualitas dan memperpanjang umur simpan biskuit (Manley, 2011)

2.3.5 Telur

Telur merupakan salah satu bahan yang sering digunakan dalam proses pembuatan biskuit karena memiliki berbagai fungsi dalam pembentukan adonan. Protein yang terdapat pada telur membantu mengikat bahan – bahan lain dalam adonan sehingga membentuk struktur yang lebih stabil selama proses pemanggangan. Selain itu, kuning telur juga berperan sebagai emulsifier yang membantu mencampurkan lemak dan air dalam adonan sehingga dapat memperbaiki tekstur dan kualitas produk biskuit yang dihasilkan(Nurliyani et al., 2022)

Protein dalam telur juga membantu dalam pembentukan struktur biskuit melalui koagulasi protein selama proses *baking*. Telur mengandung sekitar 12-13% protein dan 10-11% lemak yang berkontribusi terhadap nilai gizi biskuit. (Winarno, 2004). Penggunaan telur yang tepat sangat penting untuk menghasilkan tekstur biskuit yang renyah dan tidak keras, telur juga berfungsi sebagai pengikat yang membantu menjaga integritas struktur biskuit selama proses *baking* (Manley, 2011)

2.3.6 Baking Powder

Baking powder merupakan bahan pengembang kimia yang banyak digunakan dalam pembuatan produk *bakery*, termasuk biskuit. Bahan ini bekerja

melalui reaksi antara komponen asam dan basa yang menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2) Ketika bercampur dengan air dan mengalami pemanasan selama proses pemanggangan. Gas karbon dioksida yang terbentuk akan menghasilkan gelembung udara dalam adonan sehingga meningkatkan volume serta menghasilkan tekstur biskuit yang lebih ringan dan berpori (Canali et al., 2020)

Penggunaan baking powder yang tepat sangat penting untuk menghasilkan tekstur biskuit yang renyah dan juga tidak keras. Penggunaan baking powder yang berlebihan dapat menyebabkan biskuit memiliki rasa pahit dan juga tekstur yang tidak sempurna, dan sebaliknya penggunaan baking powder yang kurang dapat menyebabkan biskuit padat dan keras. (Manley, 2011)

2.3.7 Garam

Garam berfungsi untuk menyeimbangkan rasa manis dari gula dan meningkatkan rasa gurih dari lemak. Garam juga berperan dalam memperkuat struktur gluten dalam adonan. Menurut (Winarno, 2004), garam dalam konsentrasi 0,5 – 1% dapat meningkatkan elastisitas gluten dan memperbaiki tekstur biskuit. Garam juga berfungsi sebagai pengawet alami karena dapat menghambat pertumbuhan mikroba.

2.4 Perbandingan Tepung

Dalam pembuatan biskuit, penggunaan tepung non terigu dalam jumlah tinggi dapat menyebabkan perubahan pada struktur adonan maupun sifat produk akhir. Hal ini disebabkan karena tepung sacha inchi tidak mengandung gluten seperti tepung terigu yang berperan dalam membentuk jaringan elastis pada adonan. Semakin tinggi tingkat substitusi tepung sacha inchi yang digunakan, maka pembentukan jaringan gluten dalam adonan akan semakin berkurang sehingga

dapat mempengaruhi tekstur, kerapuhan, serta karakteristik fisiokimia biskuit yang dihasilkan (Alejandro Ruiz et al., 2025)

Penggunaan tepung sachu inchi dalam perbandingan dengan tepung terigu pada produk *bakery* diketahui dapat meningkatkan kandungan protein, asam lemak tak jenuh, serta aktivitas antioksidan pada produk akhir. Namun demikian, peningkatan proporsi tepung sachu inchi juga dapat menyebabkan perubahan pada karakteristik tekstur, warna, serta tingkat penerimaan sensoris produk. (Alejandro Ruiz et al., 2026; Christopher et al., 2024). Oleh karena itu, perlu ditentukan perbandingan yang tepat agar kualitas produk tetap baik dan dapat diterima oleh konsumen.

2.5 Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia merupakan parameter objektif yang diukur melalui analisis laboratorium untuk mengetahui mutu dan komposisi kimia suatu produk pangan. Parameter karakteristik kimia penting untuk menggambarkan kandungan zat gizi serta perubahan komponen kimia yang terjadi akibat perbedaan formulasi bahan dalam produk.

Pada produk biskuit, karakteristik kimia yang dianalisis meliputi kadar protein dan kadar serat kasar. Pengujian parameter tersebut dilakukan menggunakan metode standar analisis pangan, seperti metode yang ditetapkan oleh *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) dan banyak digunakan dalam penelitian pangan.

Selain itu, analisis kadar asam lemak omega-3, omega-6, dan omega-9 dilakukan pada perlakuan terbaik yang ditentukan berdasarkan metode De Garmo. Analisis tersebut bertujuan untuk mengetahui kandungan asam lemak omega pada

biskuit dengan perlakuan terbaik. Pengujian kadar omega-3, omega-6, dan omega-9 dilakukan menggunakan metode *Gas Chromatography–Flame Ionization Detector* (GC-FID).

2.5.1 Kadar Protein

Protein merupakan komponen gizi penting dalam produk pangan karena berperan dalam pembentukan struktur serta nilai gizi produk. Pada biskuit, protein umumnya berasal dari tepung terigu dan bahan tambahan lain seperti telur atau bahan fortifikasi (Manley, 2011) .

Menurut penelitian (Wani et al., 2015), mengenai fortifikasi protein pada cookies menunjukkan bahwa kadar protein berkisar antara 9 – 13%, tergantung pada bahan yang digunakan dalam formulasi

Penentuan kadar protein pada biskuit umumnya dilakukan menggunakan metode Kjeldahl, merupakan metode analisis protein yang didasarkan pada penentuan kandungan nitrogen total dalam sampel melalui tahap destruksi, destilasi, dan titrasi, kemudian dikonversi menjadi kadar protein menggunakan faktor konversi tertentu (Nielsen, 2017) Peningkatan kadar protein pada biskuit dapat meningkatkan nilai gizi produk, namun dapat mempengaruhi tekstur dan karakteristik sensori.

2.5.2 Kadar Asam lemak omega-3, omega-6, dan omega-9

Asam lemak omega-3, omega-6, dan omega-9 merupakan kelompok asam lemak tidak jenuh yang memiliki manfaat penting bagi kesehatan. Omega-3 dan omega-6 termasuk asam lemak esensial yang tidak dapat disintesis oleh tubuh sehingga harus diperoleh dari makanan, sedangkan omega-9 merupakan asam lemak non-esensial yang tetap memiliki manfaat fisiologis. Kandungan asam lemak

tersebut banyak ditemukan pada bahan pangan seperti ikan, biji chia, flaxseed, sacha inchi, dan kacang-kacangan. (Lestari et al., 2025)

Dalam produk biskuit fungsional, analisis kandungan asam lemak omega dilakukan untuk mengetahui potensi manfaat Kesehatan produk, terutama yang berkaitan dengan Kesehatan kardiovaskular, fungsi otak, dan respons antiinflamasi. Pada penelitian ini, analisis profil asam lemak dilakukan menggunakan metode *Gas Chromatography – Flame Ionization Detector* (GC – FID). Sebelum proses analisis, lipid pada sampel akan ditransesterifikasi menjadi *Fatty Acid Methyl Esters* (FAME), sehingga komponen asam lemak dipisahkan, diidentifikasi, dan diukur berdasarkan waktu retensinya pada kolom kromatografi gas. Metode GC – FID merupakan salah satu metode yang banyak digunakan dalam analisis profil asam lemak karena memiliki sensitivitas, akurasi, dan reproduktivitas yang tinggi dalam menentukan komposisi asam lemak pada bahan pangan (Brenna et al., 2018)

Peningkatan penggunaan bahan kaya minyak nabati atau tepung biji-bijian tertentu dapat meningkatkan kandungan asam lemak tak jenuh pada biskuit. Oleh karena itu, analisis omega menjadi parameter penting dalam pengembangan produk pangan fungsional berbasis biskuit. (Goubgou et al., 2021)

2.5.3 Kadar Serat

Serat pangan merupakan komponen pangan yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan manusia, tetapi memiliki manfaat penting bagi kesehatan, seperti membantu fungsi pencernaan, mengontrol kadar gula darah, dan menurunkan risiko penyakit degeneratif. Penambahan bahan pangan tinggi serat seperti tepung umbi,

sereal utuh, atau biji-bijian dapat meningkatkan kandungan serat biskuit. (Utami et al., 2021)

Pengujian kadar serat pada biskuit umumnya menggunakan metode gravimetri enzimatis. Metode ini dilakukan dengan menghilangkan komponen yang dapat dicerna, kemudian residu yang tersisa ditimbang sebagai total serat pangan. Kandungan serat yang tinggi pada biskuit dapat meningkatkan nilai fungsional produk dan menjadikannya alternatif camilan sehat. (Utami et al., 2021)

2.6 Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik biskuit merupakan parameter penting untuk mengevaluasi perubahan bentuk dan struktur produk akibat proses pemanggangan serta variasi formulasi bahan. Parameter fisik ini berkaitan dengan kemampuan adonan dalam menyebar, mengembang, serta mempertahankan bentuk selama proses pemanggangan.

2.6.1 Spread Ratio

Spread ratio merupakan perbandingan antara diameter dan ketebalan biskuit yang digunakan untuk mengetahui kemampuan adonan dalam menyebar selama proses pemanggangan. Nilai *spread ratio* dihitung dengan membagi diameter biskuit dengan ketebalannya. Menurut (D. J. R. Manley, 2011) nilai *spread ratio* yang tinggi menunjukkan bahwa adonan memiliki kemampuan menyebar yang lebih besar, sehingga menghasilkan biskuit yang lebih tipis dan lebar. Sebaliknya, nilai *spread ratio* yang rendah menunjukkan adonan lebih kaku sehingga penyebaran terbatas. Perubahan komposisi bahan, terutama kandungan protein dan lemak, dapat mempengaruhi nilai *spread ratio*. Kandungan protein yang

tinggi cenderung menurunkan *spread ratio* karena memperkuat struktur adonan, sedangkan lemak meningkatkan penyebaran adonan selama pemanggangan.

2.6.2 Volume Pengembangan

Volume pengembangan merupakan salah satu parameter fisik yang digunakan untuk mengevaluasi kemampuan adonan dalam mengalami pengembangan selama proses pemanggangan. Volume pengembangan menunjukkan besarnya perubahan volume adonan sebelum dan sesudah proses pemanggangan sebagai akibat dari terbentuknya gas dan kemampuan struktur adonan dalam mempertahankan gas tersebut. Semakin tinggi kemampuan adonan mempertahankan gas, maka volume pengembangan produk yang dihasilkan cenderung akan semakin besar (D. J. R. Manley, 2011)

Pada produk biskuit, volume pengembangan dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusun adonan, terutama tepung, serta bahan pengembang. Tepung terigu mengandung protein gluten yang berperan dalam membentuk jaringan elastis sehingga mampu menahan gas karbon dioksida yang dihasilkan oleh bahan pengembang selama proses pemanggangan. Jaringan gluten tersebut yang berkontribusi terhadap terbentuknya struktur biskuit yang baik dan juga mendukung terjadinya pengembangan produk (Pareyt & Delcour, 2008)

Sebaliknya, tepung sacha inchi tidak mengandung gluten namun memiliki kandungan protein dan serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu. Kandungan serat yang tinggi akan meningkatkan kapasitas penyerapan air adonan, sedangkan tidak adanya gluten menyebabkan kemampuan adonan dalam mempertahankan gas menjadi berbeda dibandingkan adonan berbasis tepung terigu. Oleh karena itu, perbandingan tepung sacha inchi dan tepung terigu diduga

memengaruhi volume pengembangan biskuit yang dihasilkan melalui perubahan karakteristik adonan selama proses pemanggangan (Alejandro Ruiz et al., 2025)

2.7 Karakteristik Sensoris (Organoleptik)

Karakteristik sensoris merupakan parameter subjektif yang diukur menggunakan panelis untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap produk biskuit. Parameter yang diuji meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur.

2.7.1 Warna

Warna pada biskuit dipengaruhi oleh proses pemanggangan yang menyebabkan terjadinya reaksi Maillard antara gula reduksi dan asam amino, sehingga akan menghasilkan warna coklat khas pada produk bakery. Selain itu warna biskuit juga dapat dipengaruhi oleh pigmen alami dari bahan baku yang digunakan dalam formulasi, seperti tepung dari biji – bijian atau kacang – kacangan (Fellows, 2022; Manley, 2011).

2.7.2 Aroma

Aroma pada biskuit dipengaruhi oleh senyawa volatil yang terbentuk selama proses pemanggangan serta aroma khas dari bahan baku yang digunakan. Bahan yang berasal dari kacang – kacangan atau biji – bijian umumnya memberikan aroma khas yang dapat meningkatkan karakteristik sensori produk bakery (Fellows, 2022)

2.7.3 Rasa

Rasa biskuit merupakan kombinasi dari beberapa komponen sensori seperti rasa manis, gurih, serta aftertaste yang dihasilkan dari interaksi bahan – bahan dalam formulasi produk dan reaksi yang terjadi selama proses pemanggangan (Manley, 2011)

2.7.4 Tekstur

Tekstur biskuit meliputi karakteristik seperti kerenyahan, kekerasan, dan kehalusan di dalam mulut. Tekstur merupakan salah satu atribut yang penting dalam produk biskuit karena tekstur itu sangat mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk bakery (Bourne, 2002; D. J. R. Manley, 2011)

Berdasarkan tinjauan pustaka tersebut, penggunaan tepung sacha inchi dalam perbandingan dengan tepung terigu berpotensi mempengaruhi karakteristik biskuit. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui perbandingan yang tepat sehingga diperoleh produk biskuit dengan kualitas yang optimal.

2.8 Metode Indeks Efektivitas De Garmo

Metode indeks De Garmo merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang digunakan untuk menentukan alternatif terbaik berdasarkan beberapa parameter pengujian. Metode ini dilakukan dengan memberikan bobot pada setiap parameter sesuai tingkat kepentingannya, kemudian menghitung nilai efektivitas masing – masing perlakuan. Perlakuan yang memiliki nilai efektivitas tertinggi dipilih sebagai alternatif atau formulasi terbaik (De Garmo et al., 1984)

Pada penelitian ini, metode indeks efektivitas De Garmo digunakan untuk menentukan formulasi biskuit terbaik berdasarkan karakteristik kimia (kadar protein dan kadar serat), karakteristik fisik (*spread ratio*, dan volume pengembangan), serta karakteristik sensoris (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Formulasi terbaik yang diperoleh kemudian digunakan sebagai sampel untuk analisis kadar asam lemak omega.

III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan mengenai : (3.1.) Bahan dan Alat (3.2) Metode Penelitian (3.2.1) Rancangan Perlakuan (3.2.2) Rancangan Percobaan (3.2.3) Rancangan Analisis (3.2.4) Rancangan Respon (3.3) Prosedur Penelitian (3.4) Jadwal Penelitian

3.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pembuatan biskuit pada penelitian ini meliputi tepung terigu (Segitiga Biru protein 10 – 12%) dan tepung sacha inchi defatted (*Plukenetia volubilis* L.) yang diperoleh dari PT Sumber Rizki Rahardja, Desa Cibokor, Kabupaten Cianjur, yang digunakan dalam perbandingan dengan tepung terigu. Selain itu, digunakan bahan penunjang berupa margarin (Blue Band), gula bubuk (Gulaku), telur ayam negeri, *baking powder* (Koepoe-Koepoe), garam dapur (Cap Kapal).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas sampel biskuit hasil formulasi serta bahan kimia untuk analisis. Bahan kimia yang digunakan pada analisis kadar protein meliputi asam sulfat pekat (H_2SO_4), natrium hidroksida (NaOH), asam borat (H_3BO_3), indikator metil merah, bromkresol hijau, dan katalis Kjeldahl. Analisis kadar serat menggunakan asam sulfat (H_2SO_4), natrium hidroksida (NaOH), etanol, dan akuades. Analisis profil asam lemak omega-3, omega-6, dan omega-9 menggunakan metanol, pereaksi BF_3 -metanol, n-heksana, dan natrium sulfat anhidrat. Seluruh bahan kimia yang digunakan merupakan bahan kimia pro analysis (p.a.).

Alat yang digunakan dalam pembuatan biskuit meliputi timbangan digital, baskom, *mixer*, spatula, loyang, kertas roti, *rolling pin*, cetakan biskuit, dan oven.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat analisis kadar protein metode Kjeldahl yang terdiri atas labu Kjeldahl, alat destruksi, alat destilasi, dan buret, alat analisis kadar serat, *Gas Chromatography – Flame Ionization Detector* (GC - FID) untuk analisis profil asam lemak omega-3, omega-6, dan omega-9, penetrometer untuk pengujian tekstur biskuit, serta alat pendukung lainnya seperti neraca analitik, oven, desikator, *hot plate*, *water bath*, erlenmeyer, gelas ukur, tabung reaksi, mikropipet, kondensor, spatula, dan kertas saring.

3.2 Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan yaitu pembuatan biskuit dengan menggunakan variasi perbandingan tepung sacha inchi *defatted* dan tepung terigu. Biskuit yang dihasilkan dari setiap perlakuan kemudian dianalisis untuk mengetahui karakteristik biskuit.

Analisis fisikokimia yang dilakukan meliputi kadar protein, kadar omega-3, omega-6, dan omega-9, dan kadar serat. Selain itu, dilakukan pengujian sensoris menggunakan uji mutu hedonik untuk menilai tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, tekstur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung sacha inchi *defatted* dan tepung terigu terhadap karakteristik biskuit. Penelitian ini terdiri atas rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, dan rancangan respon.

3.2.1 Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian ini bersifat tunggal, yaitu perbandingan tepung sacha inchi *defatted* dan tepung terigu (a) yang terdiri dari 3 taraf perlakuan, yaitu :

- a1 = 1 : 2 (Tepung Sacha Inchi : Tepung Terigu)
- a2 = 1 : 1 (Tepung Sacha Inchi : Tepung Terigu)
- a3 = 2 : 1 (Tepung Sacha Inchi : Tepung Terigu)

3.2.2 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK)

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari perlakuan ke-I dalam kelompok ke-j

μ = Nilai tengah populasi

τ_i = Pengaruh aditif dari perlakuan ke-i

β_j = Pengaruh aditif dari perlakuan ke-j

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i pada kelompok ke-j

Tabel 2. Model Rancangan Percobaan

Perbandingan Tepung Sacha Inchi terhadap Tepung Terigu	Ulangan								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
a1 (1:2)	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1	a1
a2 (1:1)	a2	a2	a2	a2	a2	a2	a2	a2	a2
a3 (2:1)	a3	a3	a3	a3	a3	a3	a3	a3	a3

Berikut ini merupakan bentuk layout percobaan yang akan dilakukan pada penelitian :

Tabel 3. Layout Percobaan

Kelompok 1		
a2	a3	a1

Kelompok 2		
a1	a2	a3

Kelompok 3		
a3	a1	a2

Kelompok 4		
a2	a3	a1

Kelompok 5		
a1	a2	a3

Kelompok 6		
a3	a1	a2

Kelompok 7		
a1	a3	a2

Kelompok 8		
a2	a1	a3

Kelompok 9		
a3	a2	a1

3.2.3 Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan maka dapat dibuat analisis variansi (ANOVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Hipotesis variansi percobaan dengan RAK dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 4. Rancangan Analisis

Sumber Variansi	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	r-1	JKK/(r-1)	KTK/(r-1)	-	-
Perlakuan	t-1	JKP/(t-1)	KTP/(t-1)	KTP/KTG	-
Galat	(t-1)(r-1)	JKG	KTG/(t-1)(r-1)	-	-
Total	tr-1	JKT	-	-	-

Keterangan :

r = Replikasi (ulangan)

t = Konsentrasi

Kesimpulan dari hipotesis di atas adalah hipotesis diterima jika ada pengaruh nyata antara rata-rata dari masing-masing perlakuan atau disebut berbeda nyata. Hipotesis ditolak jika tidak ada pengaruh dari masing-masing perlakuan (Gaspersz, 1991)

Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesisnya yaitu:

1. H_0 diterima (H_1 ditolak) jika $F \text{ hitung} \leq F \text{ tabel}$, yang berarti perbandingan tepung sacha inchi *defatted* dan tepung terigu tidak berpengaruh nyata terhadap karakteristik biskuit.
2. H_0 ditolak (H_1 diterima) jika $F \text{ hitung} > F \text{ tabel}$, yang berarti perbandingan tepung sacha inchi *defatted* dan tepung terigu berpengaruh nyata terhadap karakteristik biskuit.

Analisis lanjutan dilanjutkan apabila terdapat pengaruh nyata antara rata-rata dari masing-masing perlakuan ($F_{hitung} > F_{tabel}$) dengan menggunakan uji Duncan untuk mengetahui kelompok sampel yang memiliki perbedaan yang mencolok (Gaspersz, 1991).

Penentuan perlakuan terbaik pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode Indeks Efektivitas De Garmo. Metode ini digunakan untuk menentukan perlakuan terbaik berdasarkan beberapa parameter pengujian melalui pemberian bobot pada setiap variabel, perhitungan Nilai Efektivitas (NE), dan Nilai Produk (NP). Perlakuan yang memiliki nilai produk (NP) tertinggi ditetapkan sebagai perlakuan terbaik (De Garmo et al., 1984).

Penentuan bobot variabel dilakukan berdasarkan tingkat kepentingan relatif masing-masing parameter terhadap mutu biskuit. Kadar protein diberikan bobot sebesar 1,0 karena merupakan parameter utama yang berkaitan dengan peningkatan nilai gizi melalui penggunaan tepung sacha inchi. Kadar serat kasar diberikan bobot sebesar 0,8 karena merupakan salah satu parameter gizi yang dipengaruhi oleh proporsi tepung sacha inchi. Parameter sensoris rasa, aroma, dan tekstur masing-masing diberikan bobot sebesar 0,9 karena merupakan atribut utama dalam menggambarkan karakteristik sensoris produk. Sementara itu, volume pengembangan, *spread ratio*, dan warna masing-masing diberikan bobot sebesar 0,5 sebagai parameter yang menggambarkan karakteristik fisik dan visual biskuit.

Bobot variabel tersebut selanjutnya dinormalisasi dengan membagi masing-masing bobot dengan jumlah seluruh bobot variabel sehingga diperoleh bobot normal dengan jumlah 1,00. Nilai efektivitas (NE) kemudian ditentukan berdasarkan nilai terbaik dan nilai terburuk dari masing-masing parameter. Nilai

produk (NP) diperoleh dari hasil perkalian antara bobot normal (BN) dan nilai efektivitas (NE). Nilai produk dari seluruh parameter kemudian dijumlahkan untuk masing-masing perlakuan, dan perlakuan dengan nilai produk total tertinggi ditetapkan sebagai perlakuan terbaik.

3.2.4 Rancangan Respon

1. Respon Kimia

Respon kimia yang akan diuji pada biskuit meliputi kadar protein, dan kadar serat kasar. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung sachal inchi *defatted* (*Plukenetia volubilis* L.) dan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) terhadap karakteristik kimia biskuit. Selanjutnya pada perlakuan terbaik berdasarkan metode indeks efektivitas De Garmo dilakukan analisis kandungan asam lemak omega – 3, omega – 6, dan omega – 9 menggunakan metode *Gas Chromatography–Flame Ionization Detector* (GC-FID).

2. Respon Fisik

Respon fisik yang diamati pada penelitian ini adalah *spread ratio*, dan volume pengembangan pada biskuit untuk mengetahui pengaruh perbedaan perbandingan tepung sachal inchi *defatted* (*Plukenetia volubilis* L.) dan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) terhadap karakteristik fisik biskuit yang dihasilkan.

3. Respon Organoleptik

Respon organoleptik yang akan diuji pada biskuit meliputi warna, aroma, rasa, tekstur. Pengujian ini dilakukan menggunakan uji mutu hedonik dan oleh panelis agatlatih untuk mengetahui tingkat penerimaan terhadap produk biskuit yang dihasilkan dari berbagai perbandingan tepung sachal inchi *defatted* (*Plukenetia volubilis* L.) dan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.)

3.3. Prosedur Penelitian

Pembuatan biskuit dalam penelitian ini mengacu pada metode yang dijelaskan oleh (D. J. R. Manley, 2011), dengan beberapa modifikasi sesuai kebutuhan penelitian. Prosedur pembuatan biskuit dilakukan melalui tahapan sebagai berikut :

1. Persiapan Bahan

Siapkan bahan yang digunakan meliputi tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) tepung sacha inchi *defatted* (*Plukenetia volubilis* L.), margarin (21%), gula bubuk (16%), telur (10%), *baking powder* (0,5%), garam (0,25%) ditimbang sesuai dengan formulasi yang telah ditentukan.

2. Pencampuran lemak dan gula (*Creaming*)

Margarin dan gula bubuk dicampur menggunakan *mixer* hingga diperoleh adonan yang homogen dan bertekstur lembut (*creamy*). Tahap ini bertujuan untuk membentuk struktur awal adonan serta meningkatkan aerasi.

3. Penambahan Telur

Telur ditambahkan ke dalam campuran margarin dan gula, kemudian diaduk hingga tercampur merata dan membentuk emulsi yang stabil.

4. Penambahan Bahan Kering

Bahan kering yang terdiri dari tepung terigu, tepung sacha inchi *defatted*, *baking powder*, dan garam dicampur secara terpisah hingga homogen.

5. Pembentukan Adonan

Campuran bahan kering kemudian ditambahkan ke dalam adonan basah secara bertahap sambil diaduk hingga terbentuk adonan yang homogen.

6. Pencetakan Adonan

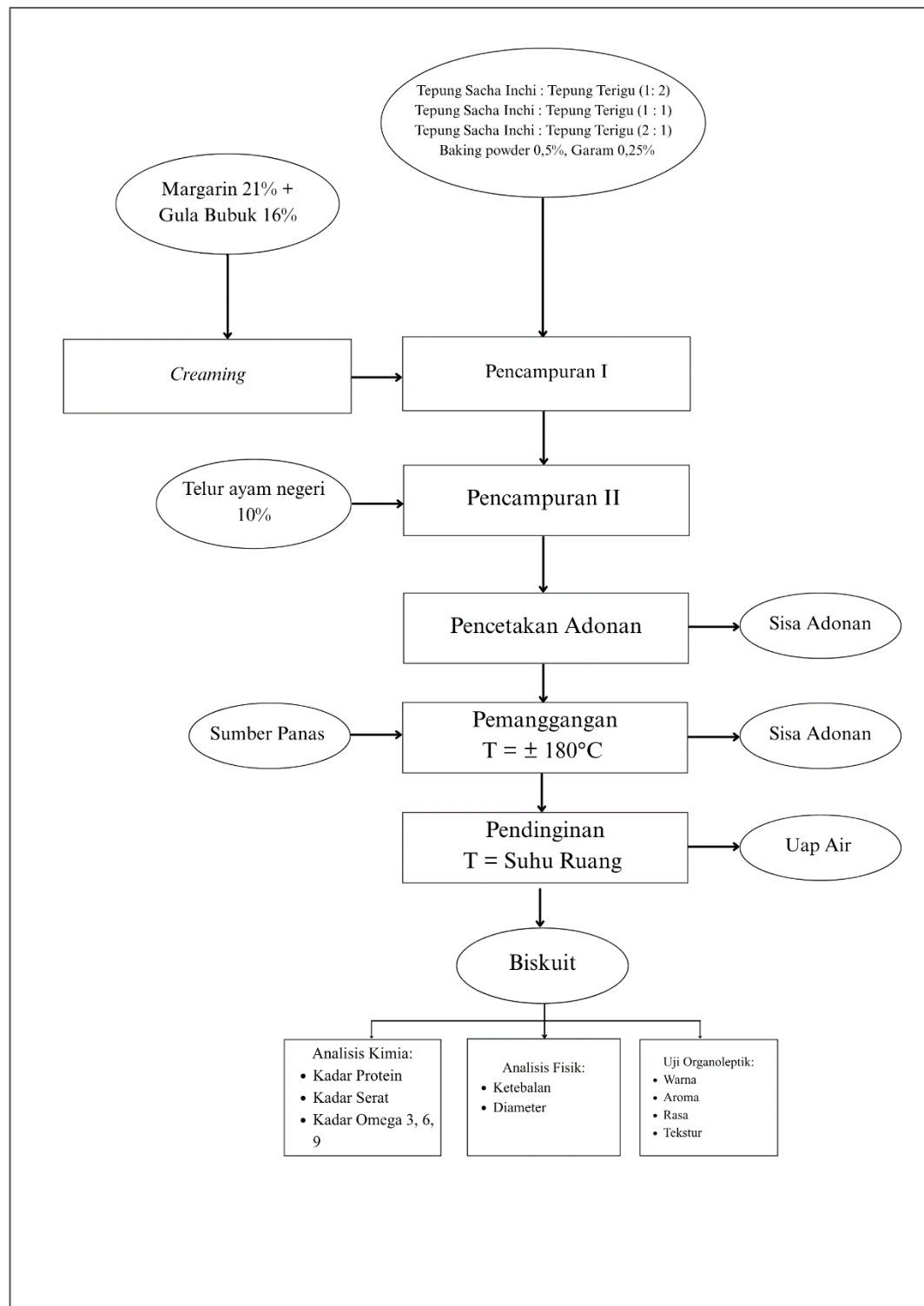
Adonan yang telah terbentuk kemudian digiling hingga ketebalan tertentu ($\pm 0,5-1$ cm), lalu dicetak menggunakan cetakan biskuit sesuai bentuk yang diinginkan.

7. Pemanggangan

Adonan yang telah dicetak disusun di atas loyang, kemudian dipanggang dalam oven pada suhu $\pm 180^{\circ}\text{C}$ hingga biskuit matang dan berwarna kuning kecoklatan.

8. Pendinginan

Biskuit yang telah matang didinginkan pada suhu ruang selama ± 30 menit sebelum dilakukan pengemasan atau analisis lebih lanjut.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Biskuit

3.4 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tabel 5. Jadwal Penelitian

Kegiatan	Februari 2026	Maret 2026	April 2026	Mei 2026	Juni 2026	Juli 2026	Agustus 2026
Penyusunan dan Bimbingan Proposal							
Seminar usulan Penelitian							
Penelitian							
Pengolahan Data dan Penyusunan Tugas Akhir							
Sidang Tugas Akhir							

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai : (4.1) Hasil dan Pembahasan Penelitian

4.1 Hasil dan Pembahasan Penelitian

Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung terigu dan tepung sacha inchi terhadap karakteristik biskuit. Rancangan respon kimia pada penelitian meliputi analisis kadar serat kasar, kadar protein dan respon kimia meliputi volume pengembangan biskuit dan *spread ratio*, serta respon organoleptik meliputi uji mutu hedonik. Selain itu, biskuit sacha inchi yang terbaik dilakukan analisis kadar omega 3,6,9.

4.1.1 Respon Kimia

4.1.1.1 Kadar Serat Kasar

Berdasarkan hasil Anava Variansi (ANAVA) terhadap kadar serat kasar biskuit menunjukkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi dengan tepung terigu memberikan pengaruh nyata terhadap kadar serat kasar biskuit ($F_{\text{Hitung}} = 16,37571 > F_{\text{Tabel}} = 3,63$), sehingga dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki notasi yang berbeda, yaitu a_1^a , a_2^b , dan a_3^c , yang berarti seluruh perlakuan berbeda nyata terhadap kadar serat kasar.

Tabel 6. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dengan Tepung Terigu terhadap Kadar Serat Kasar (%) Biskuit

Perlakuan	Rata – rata kadar serat kasar (%)	Taraf Nyata 5%
a1 (1:2)	0,764 ± 0,217	a
a2 (1:1)	0,967 ± 0,302	b
a3 (2:1)	1,015 ± 0,327	c

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan berdasarkan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan Tabel 6, menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sacha inchi dan semakin rendah proporsi tepung terigu yang digunakan dalam formulasi biskuit, maka kadar serat kasar yang dihasilkan cenderung meningkat. Perlakuan a3 (2:1) menghasilkan kadar serat kasar tertinggi sebesar 1,015%, diikuti perlakuan a2 (1:1) sebesar 0,967%, sedangkan kadar serat terendah diperoleh pada perlakuan a1 (1:2) yaitu sebesar 0,764%. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa ketiga perlakuan berbeda nyata satu sama lain yang ditunjukkan oleh notasi huruf yang berbeda. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbedaan proporsi tepung sacha inchi dan tepung terigu memberikan pengaruh nyata terhadap kadar serat kasar biskuit.

Peningkatan kadar serat kasar ini disebabkan oleh karakteristik komponen bahan baku utama yang digunakan. Tepung bungkil sacha inchi (*defatted sacha inchi oil meal*) diketahui memiliki kandungan serat kasar sebesar $10,61 \pm 0,83\%$, sedangkan tepung terigu hanya mengandung serat kasar 1,0% (Alejandro Ruiz et al., 2025). Rendahnya kadar serat pada tepung terigu terjadi karena sebagian besar lapisan dedak (*bran*) dan lembaga (*germ*) telah dihilangkan selama proses penggilingan gandum. Oleh karena itu, semakin tinggi proporsi tepung bungkil sacha inchi yang digunakan dan semakin rendah penggunaan tepung terigu, maka kadar serat kasar biskuit yang dihasilkan akan semakin meningkat. Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan (Alejandro Ruiz et al., 2025) yang menyatakan bahwa tepung bungkil sacha inchi kaya akan protein, serat, dan mineral, sehingga sangat

berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku produk bakery untuk meningkatkan nilai gizi produk akhir.

Apabila dibandingkan dengan kadar serat kasar bahan bakunya, nilai serat kasar pada produk biskuit ini (0,764% – 1,015%) masih jauh lebih rendah dibandingkan kadar serat kasar tepung bungkil sachinchi. Penurunan ini dipengaruhi oleh fenomena efek pengenceran (*dilution effect*) di dalam adonan. Tepung bungkil sachinchi hanya bertindak sebagai salah satu komponen substitusi yang dalam formulasinya masih dicampur dengan bahan-bahan lain yang rendah atau hampir tidak mengandung serat, seperti margarin, gula, telur, *baking powder*, dan garam. Akibatnya, kandungan serat kasar pada produk akhir menjadi lebih rendah dibandingkan kandungan serat bahan bakunya. Selain itu, apabila dibandingkan dengan penelitian biskuit yang menggunakan tepung ampas susu kacang sachinchi, kadar serat kasar pada penelitian ini juga relatif rendah. Perbedaan tersebut diduga karena dipengaruhi oleh perbedaan jenis bahan baku yang digunakan, komposisi formulasi, proporsi tepung sachinchi, serta metode pengolahan yang diterapkan pada masing – masing penelitian (Alejandro Ruiz et al., 2025)

Jika ditinjau dari aspek regulasi dan standar mutu biskuit berdasarkan SNI 01-2973-1992, kadar serat kasar seluruh perlakuan pada penelitian ini melebihi batas maksimum yang dipersyaratkan, yaitu 0,5%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa formulasi biskuit dengan proporsi tepung bungkil sachinchi yang digunakan pada penelitian ini belum memenuhi persyaratan mutu kadar serat kasar menurut SNI. Namun demikian, peningkatan kadar serat kasar tersebut mengindikasikan bahwa substitusi tepung bungkil sachinchi mampu

meningkatkan kandungan serat kasar pada produk biskuit. Dengan demikian, tepung bungkil sacha inchi membuka peluang besar bagi pengembangan biskuit ini sebagai produk pangan fungsional berbasis serat.

Nilai kadar serat kasar yang diperoleh pada penelitian ini juga dipengaruhi oleh metode analisis yang digunakan. Pengujian kadar serat kasar hanya mengukur fraksi serat yang tidak larut dan tahan terhadap proses hidrolisis menggunakan larutan asam dan basa kuat. Selama proses analisis, sebagian komponen serat pangan seperti hemiselulosa, pektin, gum, dan serat larut lainnya dapat larut sehingga tidak terhitung sebagai serat kasar. Oleh karena itu, nilai serat kasar yang diperoleh umumnya lebih rendah dibandingkan kandungan total serat pangan (*total dietary fiber*) (Nielsen, 2010). Meskipun demikian, hasil penelitian ini tetap menunjukkan adanya peningkatan kadar serat kasar secara nyata seiring meningkatnya proporsi tepung bungkil sacha inchi dalam formulasi biskuit. Hal ini membuktikan bahwa tepung bungkil sacha inchi merupakan sumber serat yang berpotensi meningkatkan kualitas gizi produk, meskipun formulasi yang digunakan masih memerlukan optimasi agar memenuhi persyaratan mutu SNI 01-2973-1992.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung bungkil sacha inchi dan semakin rendah proporsi tepung terigu yang digunakan, maka kadar serat kasar biskuit semakin meningkat. Hal ini membuktikan bahwa tepung bungkil sacha inchi merupakan sumber serat yang berpotensi meningkatkan nilai gizi biskuit, meskipun formulasi yang digunakan dalam penelitian ini masih memerlukan optimasi agar dapat memenuhi persyaratan kadar serat kasar menurut SNI 01-2973-1992.

4.1.1.2 Kadar Protein

Berdasarkan hasil variansi (ANAVA), perbandingan tepung sachu inchi dengan tepung terigu memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein biskuit ($F_{hitung} = 3,63 > F_{tabel} = 3,53$), sehingga dilakukan uji lanjut Duncan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa setiap perlakuan memiliki notasi yang berbeda, yaitu $a1^a$, $a2^b$, dan $a3^c$, yang berarti seluruh perlakuan berbeda nyata terhadap kadar protein biskuit

Tabel 7. Pengaruh Perbandingan Tepung Sachu Inchi dengan Tepung Terigu terhadap Kadar Protein (%) Biskuit

Perlakuan	Rata – rata Protein (%)	Taraf Nyata 5%
a1 (1:2)	14,19 $\pm$ 0,22	a
a2 (1:1)	16,40 $\pm$ 0,30	b
a3 (2:1)	17,40 $\pm$ 0,33	c

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan berdasarkan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan Tabel 7, menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sachu inchi dan semakin rendah proporsi tepung terigu yang digunakan dalam formulasi biskuit, maka kadar protein yang dihasilkan semakin meningkat. Perlakuan $a3$ (2:1) menghasilkan kadar protein tertinggi sebesar 17,40%, diikuti perlakuan $a1$ (1:2), yaitu sebesar 14,19%. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa ketiga perlakuan berbeda nyata satu sama lain.

Peningkatan kadar protein tersebut disebabkan oleh semakin besarnya proporsi tepung sachu inchi yang digunakan dalam formulasi biskuit. Tepung sachu inchi merupakan bahan pangan yang memiliki kandungan protein yang jauh lebih tinggi dibandingkan tepung terigu. Protein merupakan salah satu komponen gizi

utama pada biji *sacha inchi* yang masih tetap tinggi, terutama pada tepung hasil pengempaan (*defatted sacha inchi flour*), sehingga berpotensi meningkatkan nilai gizi produk pangan. Oleh karena itu, semakin besar proporsi tepung *sacha inchi* dalam formulasi biskuit, semakin tinggi pula kadar protein yang dihasilkan. Sebaliknya, semakin tinggi penggunaan tepung terigu maka kadar protein biskuit cenderung lebih rendah karena kandungan protein tepung terigu lebih rendah dibandingkan tepung *sacha inchi*.(Narváez Cadena et al., 2023)

Hasil penelitian sejalan dengan penelitian (Alejandro Ruiz et al., 2026) yang melaporkan bahwa penggunaan tepung *sacha inchi* pada formulasi cookies mampu meningkatkan kadar protein secara nyata dibandingkan formulasi yang hanya menggunakan tepung terigu. Pada penelitian tersebut, kadar protein cookies meningkat hingga sekitar 19,65% pada formulasi dengan proporsi tepung *sacha inchi* tertinggi, sedangkan formulasi dengan proporsi tepung *sacha inchi* yang lebih rendah menghasilkan kadar protein yang lebih rendah. Peningkatan tersebut terjadi karena tepung *sacha inchi* mengandung protein yang tinggi serta memiliki komposisi asam amino esensial yang lengkap. Selain meningkatkan kadar protein, penggunaan tepung *sacha inchi* juga meningkatkan nilai gizi produk bakery tanpa mengurangi karakteristik dasar produk secara signifikan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh (Christopher et al., 2024) mengenai Penelitian lain yang dilakukan oleh mengenai formulasi cookies berbahan *Sacha Inchi Oil Meal* (SIOM) juga menunjukkan bahwa penambahan SIOM mampu meningkatkan kadar protein cookies dibandingkan kontrol. Kadar protein meningkat dari 4,89% pada cookies kontrol menjadi 9,88% pada penambahan 5%

SIOM, dan mencapai nilai tertinggi sebesar 13,03% pada penambahan 10% SIOM. Pada penambahan SIOM sebesar 20% dan 30%, kadar protein yang diperoleh masing-masing sebesar 11,83% dan 11,55%, yang masih lebih tinggi dibandingkan kontrol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan SIOM berkontribusi terhadap peningkatan kandungan protein produk karena SIOM merupakan sumber protein nabati yang tinggi.

Temuan penelitian ini juga didukung oleh penelitian (Alejandro Ruiz et al., 2025) yang menyatakan bahwa tepung sachu inchi memiliki kandungan protein sekitar 50–60% (basis kering), sedangkan tepung terigu umumnya hanya mengandung protein sekitar 8–13% tergantung jenis tepung yang digunakan. Tingginya kandungan protein tersebut menjadikan tepung sachu inchi berpotensi sebagai sumber protein nabati yang baik dan dapat dimanfaatkan dalam pengembangan berbagai produk pangan fungsional. Kandungan protein yang tinggi pada tepung sachu inchi merupakan faktor utama yang menyebabkan meningkatnya kadar protein biskuit pada setiap peningkatan proporsi tepung sachu inchi.

Selain dipengaruhi oleh komposisi bahan baku, kadar protein pada biskuit juga dipengaruhi oleh proses pengolahan, terutama proses pemanggangan. Selama proses pemanggangan terjadi penguapan air sehingga kadar air produk menurun. Penurunan kadar air tersebut menyebabkan komponen padatan, termasuk protein, menjadi lebih terkonsentrasi sehingga persentase protein yang terukur cenderung meningkat. Semakin rendah kadar air suatu produk pangan maka konsentrasi zat gizi seperti protein, lemak, karbohidrat, dan mineral akan semakin tinggi. Oleh karena itu, selain dipengaruhi oleh perbandingan tepung yang digunakan, kadar protein juga dipengaruhi oleh perubahan kadar air selama proses pemanggangan.

Proses pemanggangan juga menyebabkan protein mengalami denaturasi akibat suhu yang tinggi. Denaturasi merupakan perubahan struktur protein yang menyebabkan perubahan sifat fisik dan fungsional protein tanpa mengubah kandungan nitrogen total yang diukur pada analisis protein metode Kjeldahl. Dengan demikian, meskipun protein mengalami denaturasi selama proses pemanggangan, kadar protein yang terukur tidak mengalami penurunan yang signifikan karena metode Kjeldahl mengukur total nitrogen dalam sampel. Pernyataan tersebut sesuai dengan (Damodaran et al., 2017) yang menyatakan bahwa proses pemanasan menyebabkan denaturasi protein, namun tidak menghilangkan unsur nitrogen penyusun protein sehingga kandungan protein yang dianalisis menggunakan metode Kjeldahl relatif tetap.

Berdasarkan SNI 2973:2011 tentang Biskuit, kadar protein minimum biskuit adalah 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formulasi telah memenuhi persyaratan tersebut, dengan kadar protein berkisar antara 14,19–17,40%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa biskuit yang dihasilkan memiliki kandungan protein yang relatif tinggi sehingga berpotensi dikembangkan sebagai pangan dengan kandungan protein yang lebih baik dibandingkan biskuit konvensional.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi dengan tepung terigu memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein biskuit. Semakin tinggi proporsi tepung sacha inchi dalam formulasi, semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan bahwa pengaturan perbandingan tepung sacha inchi dan tepung terigu dapat digunakan

sebagai salah satu strategi untuk meningkatkan kandungan protein biskuit sehingga menghasilkan produk dengan nilai gizi yang lebih baik.

4.1.1.3 Kadar Omega 3,6,9

Berdasarkan hasil penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks De Garmo, perlakuan sampel a3 (sacha inchi 2 : tepung terigu 1) memperoleh nilai efektivitas tertinggi sehingga ditetapkan sebagai perlakuan terbaik. Oleh karena itu, analisis kandungan asam lemak omega dilakukan pada perlakuan a3 untuk menggambarkan karakteristik asam lemak produk biskuit dengan formulasi terbaik.

Tabel 8. Hasil Analisis Kandungan Asam Lemak Omega – 3, Omega – 6, dan Omega- 9 (mg/100 g) pada Biskuit Perlakuan Terbaik

Parameter	Rata – rata (mg/100 g)
Omega - 3	1825,75
Omega - 6	3262,65
Omega - 9	7392,00

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Gas Chromatography – Flame Ionization Detector* (GC – FID), kandungan asam lemak omega pada biskuit perlakuan a3 yang diperoleh dari rata – rata hasil pengujian simplo dan duplo menunjukkan bahwa kadar omega – 3 sebesar 1825,75 mg/100 g, omega- 6 sebesar 3262,65 mg/100, dan omega – 9 sebesar 7392,00 mg/100 g. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kandungan omega – 9 merupakan yang tertinggi, diikuti oleh omega – 6 dan omega – 3. Dominannya adalah kandungan omega – 9 yang menunjukkan bahwa asam oleat merupakan komponen utama dari total asam lemak omega yang terdeteksi pada biskuit perlakuan a3.

Dominasi omega-9 pada biskuit perlakuan a3 berbeda dengan karakteristik minyak sacha inchi murni yang umumnya memiliki kandungan asam alfa-linolenat (omega-3) tinggi. Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh sifat SIOM sebagai produk samping (*by-product*) proses ekstraksi minyak, sehingga sebagian besar fraksi lipid, termasuk asam lemak tidak jenuh ganda seperti omega-3, telah terekstraksi pada tahap sebelumnya dan hanya menyisakan kandungan lemak residual dalam jumlah terbatas pada tepung SIOM. Dengan demikian, kontribusi asam oleat (omega-9) yang tinggi pada biskuit diduga berasal dari bahan lemak lain dalam formulasi, seperti margarin dan telur, yang secara alami memiliki kandungan asam oleat tinggi. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Kaur et al., 2023) yang menyatakan bahwa komposisi asam lemak pada produk bakery sangat dipengaruhi oleh jenis bahan berlemak yang digunakan dalam formulasi, sehingga profil asam lemak akhir merupakan hasil interaksi antar seluruh sumber lemak bukan berasal dari satu bahan fungsional saja.

Meskipun demikian, keberadaan omega-3 dan omega-6 pada biskuit mengindikasikan bahwa SIOM tetap memberikan kontribusi terhadap kandungan asam lemak produk. (Alejandro Ruiz et al., 2025) melaporkan bahwa tepung SIOM memiliki kandungan protein, serat pangan, mineral, serta masih mempertahankan sejumlah komponen lipid yang memberikan nilai nutrisi dan menjadikannya bahan yang berpotensi digunakan pada formulasi produk *bakery*. Selain itu dengan adanya asam lemak omega – 3 dan omega – 6, menjadi salah satu keunggulan nutrisi SIOM untuk pengembangan pangan fungsional, termasuk biskuit dan *crackers*.

Selain dikaji berdasarkan kadar masing-masing komponen, kandungan asam lemak omega pada biskuit perlakuan a3 juga dapat dianalisis melalui rasio

omega-6 terhadap omega-3, mengingat kedua asam lemak esensial tersebut memiliki peran fisiologis yang saling berkaitan namun berlawanan di dalam tubuh. Omega-6 dan omega-3 dimetabolisme melalui jalur enzim desaturase dan elongase yang sama untuk menghasilkan senyawa eikosanoid yang berperan dalam regulasi respons inflamasi, dengan omega-6 cenderung menghasilkan eikosanoid bersifat pro-inflamasi, sedangkan omega-3 menghasilkan eikosanoid bersifat anti-inflamasi. Kompetisi kedua asam lemak tersebut pada jalur metabolisme yang sama menyebabkan proporsi keduanya dalam pola konsumsi turut menentukan kecenderungan tubuh ke arah kondisi pro-inflamasi maupun anti-inflamasi

Rasio omega-6 terhadap omega-3 pada biskuit perlakuan a3 diperoleh sebesar 1,8:1 (3262,65 mg/100 g berbanding 1825,75 mg/100 g). Nilai tersebut tergolong rendah apabila dibandingkan dengan rasio omega-6:omega-3 pada pola makan modern (*Western diet*) yang umumnya berkisar antara 15:1 hingga 20:1 akibat tingginya konsumsi minyak nabati dan produk pangan (Simopoulos, 2002). (Simopoulos, 2002) menyatakan bahwa rasio omega-6:omega-3 yang direkomendasikan untuk mendukung status kesehatan optimal serta menekan risiko penyakit kronis berkisar antara 1:1 hingga 4:1, sedangkan rasio yang lebih tinggi dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular, kondisi inflamasi kronis, serta gangguan metabolik lainnya. Dengan demikian, rasio 1,8:1 yang diperoleh pada biskuit perlakuan a3 berada pada rentang yang direkomendasikan tersebut.

Rendahnya rasio omega-6:omega-3 pada biskuit perlakuan a3 mengindikasikan bahwa meskipun formulasi biskuit menggunakan kombinasi SIOM, margarin, dan telur sebagai sumber lemak, komposisi asam lemak omega

yang dihasilkan tetap berada dalam proporsi yang menguntungkan secara nutrisi dan tidak didominasi secara berlebihan oleh omega-6 sebagaimana umum ditemukan pada produk bakery berbasis minyak nabati konvensional. Dengan demikian, keseimbangan rasio omega-6:omega-3 pada biskuit perlakuan a3, disamping kandungan protein dan seratnya, turut mendukung potensi produk ini sebagai pangan fungsional.

Selain faktor formulasi, profil asam lemak yang terdeteksi turut dipengaruhi oleh proses pemanggangan. Asam lemak tidak jenuh dengan jumlah ikatan rangkap lebih banyak, seperti omega-3 dan omega-6, secara umum lebih rentan mengalami oksidasi selama pemanasan dibandingkan asam oleat (omega-9). Namun demikian, terdeteksinya ketiga kelompok asam lemak tersebut setelah proses pemanggangan mengindikasikan bahwa kondisi pemanggangan yang diterapkan belum menyebabkan degradasi asam lemak tidak jenuh secara signifikan. Hasil ini sejalan dengan (Rangrej et al., 2015) yang melaporkan bahwa *cookies* yang difortifikasi dengan minyak *flaxseed* masih mengandung omega-3 setelah proses *baking*, bahkan pada substitusi minyak *flaxseed* hingga 30% masih dihasilkan kandungan asam α -linolenat sebesar 14,14%. Nilai tersebut relatif lebih tinggi dibandingkan kandungan omega-3 pada biskuit perlakuan a3, yang mengindikasikan bahwa besarnya kandungan omega-3 yang tersisa setelah pemanggangan dipengaruhi oleh konsentrasi awal serta jenis sumber lemak yang digunakan dalam formulasi.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa biskuit perlakuan a3 tidak hanya memiliki kandungan protein dan serat yang tinggi, tetapi juga mengandung asam lemak tidak jenuh berupa omega-3, omega-6, dan omega-9 dengan rasio omega-6:omega-3 yang relatif seimbang. Keberadaan ketiga

kelompok asam lemak tersebut, meskipun didominasi oleh omega-9 yang diduga berasal dari kombinasi bahan lemak dalam formulasi, mengindikasikan bahwa penggunaan Sacha Inchi Oil Meal (SIOM) sebagai substitusi sebagian tepung terigu tetap berpotensi meningkatkan kualitas gizi biskuit dan mendukung pengembangan produk bakery yang lebih bernilai fungsional.

4.1.2 Respon Fisik

4.1.2.1 Volume Pengembangan

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANOVA) terhadap volume pengembangan biskuit menunjukkan bahwa perbandinganm tepung sach a inchi dengan tepung terigu berpengaruh nyata terhadap volume pengembangan biskuit ($F_{hitung} = 30,31 > F_{tabel} = 3,63$), sehingga dilakukan uji lanjut Duncan. Berdasarkan hasil uji Duncan, diketahui bahwa perlakuan a1, a2, dan a3 memiliki notasi yang berbeda, yaitu a1^c, a2^b dan a3^c. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap perbandingan tepung sach a inchi dan tepung terigu memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap volume pengembangan biskuit

Tabel 9. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dan Tepung Terigu terhadap Volume Pengembangan (%) Biskuit

Perlakuan	Rata – rata Volume Pengembangan (%)	Taraf Nyata 5%
a3 (2 : 1)	44,05 ± 1,98	a
a2 (1:1)	48,31 ± 1,85	b
a1 (1 : 2)	53,53 ± 1,76	c

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan berdasarkan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan tabel 8, menunjukkan bahwa volume pengembangan tertinggi diperoleh pada perlakuan a1 (1:2) sebesar 53,53% , sedangkan volume pengembangan terendah terdapat pada perlakuan a3 (2:1) sebesar 44,05 %. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa setiap perlakuan berbeda nyata satu sama lain.

Semakin tinggi proporsi tepung sacha inchi dan semakin rendah proporsi tepung terigu yang digunakan, maka volume pengembangan biskuit cenderung mengalami penurunan. Sebaliknya, semakin tinggi penggunaan tepung terigu, volume pengembangan biskuit semakin meningkat. Hal tersebut disebabkan tepung terigu mengandung protein gluten yang berperan membentuk jaringan elastis sehingga mampu menahan gas karbon dioksida yang dihasilkan oleh baking powder selama proses pemanggangan. Struktur gluten yang terbentuk menyebabkan adonan mampu mengembang lebih baik sehingga menghasilkan volume pengembangan yang lebih tinggi (Chevallier et al., 2000)

Pada perlakuan a1, jumlah tepung terigu lebih tinggi dibandingkan tepung sacha inchi sehingga pembentukan jaringan gluten berlangsung lebih optimal. Selama pemanggangan, gas yang dihasilkan dari baking powder terperangkap di dalam jaringan gluten sehingga adonan mengembang secara maksimal dan menghasilkan volume pengembangan tertinggi.

Sebaliknya, pada perlakuan a3, proporsi tepung sacha inchi lebih tinggi dibandingkan tepung terigu sehingga kandungan gluten dalam adonan semakin rendah. Berkurangnya gluten menyebabkan kemampuan adonan dalam menahan gas selama pemanggangan menjadi menurun sehingga volume pengembangan biskuit menjadi lebih kecil. Selain itu, tepung sacha inchi memiliki kandungan protein dan serat yang relatif tinggi sehingga mampu menyerap air lebih banyak

dan menghasilkan adonan yang lebih padat. Kondisi tersebut membatasi pembentukan rongga udara selama pemanggangan sehingga pengembangan produk menjadi lebih rendah (Kaku et al., 2025)

Pati juga berperan dalam proses pengembangan biskuit. Selama pemanggangan terjadi gelatinisasi pati, yaitu granula pati menyerap air kemudian mengembang akibat pemanasan. Gelatinisasi membantu membentuk struktur akhir biskuit sehingga rongga-rongga udara yang terbentuk selama proses pengembangan dapat dipertahankan. Namun apabila proporsi tepung non-terigu semakin tinggi, pembentukan struktur tersebut menjadi kurang optimal karena tidak didukung oleh jaringan gluten yang cukup kuat. Akibatnya volume pengembangan biskuit menjadi lebih rendah (Adedara & Taylor, 2021)

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Kaku et al., 2025) yang melaporkan bahwa peningkatan penggunaan bahan berbasis sachinchi pada formulasi biskuit memberikan perubahan terhadap karakteristik fisik produk akibat menurunnya peranan gluten dalam pembentukan struktur biskuit. Selain itu, penelitian (Khairina et al., 2025) juga menjelaskan bahwa peningkatan bahan berprotein tinggi pada formulasi biskuit dapat meningkatkan kekerasan adonan dan memengaruhi kemampuan pengembangan selama proses pemanggangan.

4.1.2.2 Fisik (*Spread Ratio*)

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANOVA) terhadap *spread ratio* biskuit menunjukkan bahwa perbandingan tepung sachinchi dengan tepung terigu berpengaruh nyata terhadap *spread ratio* biskuit ($F_{hitung} = 2366,19 > F_{tabel} = 3,63$), sehingga dilakukan uji lanjut Duncan. Berdasarkan hasil uji Duncan diketahui bahwa perlakuan a1, a2, dan a3 memiliki notasi yang berbeda

yaitu a1^a, a2^b, dan a3^c. Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap perbandingan tepung sacha inchi dan tepung terigu memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap *spread ratio* biskuit.

Tabel 10. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dan Tepung Terigu terhadap *Spread Ratio* (cm) Biskuit

Perlakuan	Rata – rata <i>Spread Ratio</i> (cm)	Taraf Nyata 5%
a1 (1:2)	4,53 ± 0,05	a
a2 (1:1)	5,03 ± 0,06	b
a3 (2:1)	5,89 ± 0,07	c

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan berdasarkan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan Tabel 9, nilai *spread ratio* tertinggi diperoleh pada perlakuan a3 (2:1) sebesar 5,89, sedangkan nilai *spread ratio* terendah diperoleh pada perlakuan a1 (1:2) sebesar 4,53. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sacha inchi dan semakin rendah proporsi tepung terigu, maka nilai *spread ratio* biskuit cenderung meningkat. Peningkatan nilai *spread ratio* diduga disebabkan oleh menurunnya proporsi tepung terigu sebagai sumber gluten dalam adonan. Berkurangnya pembentukan jaringan gluten menyebabkan kemampuan adonan dalam mempertahankan bentuk selama proses pemanggangan menjadi menurun sehingga adonan lebih mudah mengalami penyebaran (*spread*). Akibatnya, penambahan diameter biskuit menjadi lebih besar dibandingkan penambahan ketebalannya, sehingga menghasilkan nilai *spread ratio* yang lebih tinggi. (Christopher et al., 2024)

Berdasarkan hasil penelitian (Kohli et al., 2023) pada pembuatan biskuit bebas gluten, penggunaan tepung non-terigu menyebabkan peningkatan nilai *spread ratio* akibat berkurangnya pembentukan jaringan gluten dalam adonan. Rendahnya kandungan gluten menyebabkan adonan memiliki kemampuan yang lebih rendah dalam mempertahankan bentuk selama pemanggangan sehingga diameter biskuit meningkat, sedangkan ketebalannya menurun. Kondisi tersebut menghasilkan nilai *spread ratio* yang lebih tinggi. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian ini, dimana peningkatan proporsi tepung sacha inchi dari perbandingan 1:2 menjadi 2:1 menyebabkan nilai *spread ratio* meningkat dari 4,53 menjadi 5,89. Hal ini menunjukkan bahwa semakin rendah proporsi tepung terigu sebagai sumber gluten, maka adonan cenderung lebih mudah menyebar selama proses pemanggangan..

Selain itu, penelitian (Allouch Tounsi et al., 2025) juga melaporkan bahwa penggunaan tepung non-terigu pada produk biskuit menyebabkan perubahan karakteristik fisik produk, termasuk diameter, ketebalan, dan *spread ratio*. Perubahan tersebut dipengaruhi oleh perbedaan komposisi protein, serat, dan kemampuan mengikat air dari masing-masing bahan baku, yang selanjutnya memengaruhi sifat reologi adonan selama proses pemanggangan. Kondisi yang sama diduga terjadi pada penelitian ini, dimana peningkatan proporsi tepung sacha inchi menyebabkan perubahan karakteristik adonan sehingga biskuit mengalami penyebaran yang lebih besar selama pemanggangan dan menghasilkan nilai *spread ratio* yang semakin tinggi.

Peningkatan nilai *spread ratio* pada penelitian ini juga didukung oleh hasil pengukuran dimensi biskuit, yaitu diameter dan ketebalan setelah pemanggangan.

Perlakuan dengan proporsi tepung sacha inchi yang lebih tinggi menunjukkan kecenderungan menghasilkan diameter yang lebih besar dan ketebalan yang lebih rendah, sehingga nilai *spread ratio* meningkat. Hal tersebut menunjukkan bahwa selama proses pemanggangan adonan lebih banyak mengalami penyebaran ke arah horizontal dibandingkan pengembangan ke arah vertikal. Menurut AACC International (2010), *spread ratio* merupakan salah satu parameter penting dalam mengevaluasi karakteristik fisik biskuit karena menggambarkan kemampuan adonan untuk menyebar selama proses pemanggangan. Oleh karena itu, peningkatan nilai *spread ratio* pada penelitian ini mengindikasikan bahwa penambahan tepung sacha inchi memengaruhi karakteristik fisik adonan dan menghasilkan perubahan bentuk biskuit setelah proses pemanggangan.

4.1.3 Respon Organoleptik

4.1.3.1 Atribut Aroma

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANOVA), perbandingan tepung sacha inchi dengan tepung terigu berpengaruh nyata terhadap atribut aroma biskuit ($F_{hitung} = 238,60 > F_{tabel} = 3,63$). Sehingga dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 11. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dengan Tepung Terigu Terhadap Atribut Aroma Biskuit

Perlakuan	Rata – rata Aroma	Taraf Nyata 5%
a1 (1:2)	4,14	a
a2 (1:1)	5,03	b
a3 (2:1)	5,61	c

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan berdasarkan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan Tabel 10, nilai rata – rata atribut aroma tertinggi diperoleh pada perlakuan a3 (2:1) sebesar 5,61, sedangkan nilai rata – rata rata-rata atribut aroma terendah diperoleh pada perlakuan a1 (1:2) sebesar 4,14. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sacha inchi dan semakin rendah proporsi tepung terigu yang digunakan, maka intensitas aroma khas sacha inchi pada biskuit cenderung meningkat.

Peningkatan intensitas aroma tersebut diduga disebabkan oleh semakin banyaknya tepung sacha inchi yang ditambahkan ke dalam formulasi sehingga senyawa volatil khas sacha inchi yang berkontribusi terhadap pembentukan aroma menjadi semakin dominan. Selain itu, kandungan protein dan lemak pada tepung sacha inchi selama proses pemanggangan mengalami reaksi Maillard dan oksidasi lipid yang menghasilkan berbagai senyawa volatil pembentuk aroma. Oleh karena itu, semakin tinggi proporsi tepung sacha inchi, aroma khas sacha inchi yang dihasilkan pada biskuit menjadi semakin kuat.(Keawkim & Na Jom, 2022)

Selain berasal dari bahan baku, aroma biskuit juga dipengaruhi oleh proses pemanggangan. Selama pemanggangan terjadi reaksi Maillard antara gugus amino dari protein dan gula reduksi yang menghasilkan berbagai senyawa volatil seperti pyrazines, pyrroles, aldehid, dan furan. Senyawa-senyawa tersebut berperan penting dalam pembentukan aroma panggang (*baked* aroma) yang menjadi karakteristik produk biskuit. Semakin tinggi kandungan protein pada bahan baku, peluang terbentuknya senyawa aroma hasil reaksi Maillard juga semakin besar.(Starowicz et al., 2019)

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Plongbunjong et al., 2024) mengenai pemanfaatan tepung sacha inchi pada produk biskuit yang menunjukkan

bahwa penambahan tepung sachinichi memengaruhi karakteristik sensori produk, termasuk aroma, karena tepung sachinichi memiliki aroma khas yang semakin terasa pada tingkat penambahan yang lebih tinggi.

4.1.3.2 Atribut Rasa

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA), menunjukkan bahwa perbandingan tepung sachinichi dengan tepung terigu berpengaruh nyata terhadap atribut rasa biskuit ($F_{hitung} = 26,54 > F_{tabel} = 3,63$), sehingga dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 12. Pengaruh Perbandingan Tepung Sachinichi dengan Tepung Terigu Terhadap Atribut Rasa Biskuit

Perlakuan	Rata – rata Rasa	Taraf Nyata 5%
a1 (1:2)	4,61	a
a2 (1:1)	5,21	b
a3 (2:1)	5,70	c

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan berdasarkan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan Tabel 11, nilai rata-rata atribut rasa tertinggi diperoleh pada perlakuan a3 (2:1) sebesar 5,70 , diikuti perlakuan a2 (1:1) sebesar 5,21, sedangkan nilai rata-rata atribut rasa terendah diperoleh pada perlakuan a1 (1:2) sebesar 4,61 Perbedaan notasi huruf pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sachinichi dan semakin rendah proporsi tepung terigu yang digunakan, maka intensitas rasa khas sachinichi pada biskuit cenderung meningkat.

Peningkatan intensitas rasa tersebut diduga disebabkan oleh semakin besarnya proporsi tepung sacha inchi yang digunakan dalam formulasi biskuit. Tepung sacha inchi memiliki karakteristik rasa yang khas yang berasal dari kandungan protein, lemak, serta senyawa penyusun flavor yang terdapat di dalamnya. Semakin tinggi jumlah tepung sacha inchi yang ditambahkan, maka karakteristik rasa khas sacha inchi menjadi semakin dominan dan lebih mudah dikenali oleh panelis. Sebaliknya, pada perlakuan a1 dengan proporsi tepung terigu yang lebih tinggi, karakteristik rasa sacha inchi menjadi kurang nyata karena tepung terigu memiliki cita rasa yang relatif netral sehingga dapat mengurangi dominasi rasa khas sacha inchi.

Selain dipengaruhi oleh komposisi bahan baku, cita rasa biskuit juga dipengaruhi oleh proses pemanggangan. Selama proses tersebut terjadi reaksi Maillard antara gugus amino dari protein dan gula pereduksi yang menghasilkan berbagai senyawa pembentuk *flavor*, seperti pirazin, aldehid, furan, dan senyawa heterosiklik lainnya. Selain itu, oksidasi sebagian lemak selama pemanggangan juga menghasilkan senyawa volatil yang berkontribusi terhadap pembentukan cita rasa khas produk *bakery*. Kandungan protein dan lemak pada tepung sacha inchi berperan sebagai prekursor dalam pembentukan senyawa *flavor*, sehingga semakin tinggi proporsi tepung sacha inchi yang digunakan maka intensitas rasa khas sacha inchi pada biskuit cenderung semakin meningkat (Keawkim & Na Jom, 2022)

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Plongbunjong et al., 2024) yang melaporkan bahwa penggunaan tepung sacha inchi pada formulasi biskuit memberikan pengaruh terhadap karakteristik sensori, termasuk atribut rasa. Peningkatan proporsi tepung sacha inchi menyebabkan karakteristik rasa khas

sacha inchi menjadi semakin nyata karena tepung sacha inchi mengandung komponen penyusun *flavor* yang memberikan cita rasa khas pada produk.

Penelitian (Keawkim & Na Jom, 2022) juga menjelaskan bahwa selama proses pemanggangan sacha inchi terjadi pembentukan berbagai senyawa volatil melalui reaksi Maillard dan degradasi lipid yang tidak hanya berperan dalam pembentukan aroma, tetapi juga berkontribusi terhadap karakteristik *flavor* produk berbasis sacha inchi.

4.1.3.3. Atribut Warna

Analisis Variansi (ANAVA), menunjukkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi dengan tepung terigu berpengaruh nyata terhadap atribut warna biskuit ($F_{hitung} = 18,18 > F_{tabel} = 3,63$), sehingga dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 13. Pengaruh Perbandingan Tepung Sacha Inchi dengan Tepung Terigu terhadap Atribut Warna Biskuit

Perlakuan	Rata – rata Warna	Taraf Nyata 5%
a3 (2 :1)	3,61	c
a2 (1:1)	4,46	b
a1 (1:2)	4,69	a

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan berdasarkan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan Tabel 12, nilai rata-rata atribut warna tertinggi diperoleh pada perlakuan a1 (1:2) sebesar 4,69, diikuti perlakuan a2 (1:1) sebesar 4,46, sedangkan nilai rata-rata atribut warna terendah diperoleh pada perlakuan a3 (2:1) sebesar 3,61. Perbedaan notasi huruf pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata berdasarkan uji Duncan. Berdasarkan skala mutu hedonik

yang digunakan, nilai yang semakin rendah menunjukkan warna biskuit yang semakin cokelat gelap. Oleh karena itu, perlakuan a3 menghasilkan warna biskuit yang lebih cokelat gelap dibandingkan a2 dan a1. hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi tepung sacha inchi dan semakin rendah proporsi tepung terigu yang digunakan, maka warna biskuit cenderung menjadi lebih cokelat gelap.

Perubahan warna tersebut diduga disebabkan oleh warna alami tepung sacha inchi yang lebih gelap dibandingkan tepung terigu serta meningkatnya reaksi pencokelatan selama proses pemanggangan. Tepung sacha inchi memiliki kandungan protein yang relatif tinggi sehingga menyediakan lebih banyak gugus amino untuk bereaksi dengan gula pereduksi melalui reaksi Maillard. Reaksi tersebut menghasilkan pigmen melanoidin yang memberikan warna cokelat pada permukaan biskuit. Selain itu, reaksi karamelisasi gula selama pemanggangan juga turut berkontribusi terhadap pembentukan warna cokelat. Oleh karena itu, semakin tinggi proporsi tepung sacha inchi, warna biskuit yang dihasilkan cenderung semakin cokelat gelap (Keawkim & Na Jom, 2022)

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Plongbunjong et al., 2024) yang melaporkan bahwa peningkatan penggunaan tepung sacha inchi pada formulasi biskuit memberikan perubahan terhadap karakteristik warna produk. Peningkatan kandungan protein pada perlakuan A3 juga diduga meningkatkan intensitas reaksi Maillard selama pemanggangan sehingga pembentukan pigmen melanoidin menjadi lebih besar dan menghasilkan warna biskuit yang lebih cokelat gelap.

4.1.3.4 Atribut Tekstur

ANAVA menunjukkan bahwa perbandingan tepung sachin dan tepung terigu berpengaruh nyata terhadap mutu hedonik tekstur biskuit ($F_{hitung} = 343,45 > F_{tabel} = 3,63$), sedangkan hasil uji Duncan menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata ($a_1 > a_2 > a_3$).

Tabel 14. Pengaruh Perbandingan Tepung Sachin Inchi dengan Tepung Terigu terhadap Atribut Tekstur Biskuit

Perlakuan	Rata – rata Tekstur	Taraf Nyata 5%
a ₃ (2 :1)	3,16	a
a ₂ (1:1)	4,16	b
a ₁ (1:2)	4,70	c

Keterangan :

Huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan nyata antarperlakuan berdasarkan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf nyata 5% ($\alpha = 0,05$).

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA), menunjukkan bahwa perbandingan tepung sachin inchi dan tepung terigu berpengaruh nyata terhadap mutu hedonik tekstur biskuit ($F_{hitung} = 343,45 > F_{tabel} = 3,63$). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa setiap perlakuan berbeda nyata, dengan nilai rata-rata mutu hedonik tekstur tertinggi diperoleh pada perlakuan a₁ (1:2) sebesar 4,70, diikuti a₂ (1:1) sebesar 4,16, sedangkan nilai terendah diperoleh pada a₃ (2:1) sebesar 3,16. berdasarkan skala mutu hedonik yang digunakan, semakin kecil nilai menunjukkan intensitas tekstur yang semakin keras, sehingga perlakuan a₃ menghasilkan tekstur yang paling keras dibandingkan perlakuan lainnya.

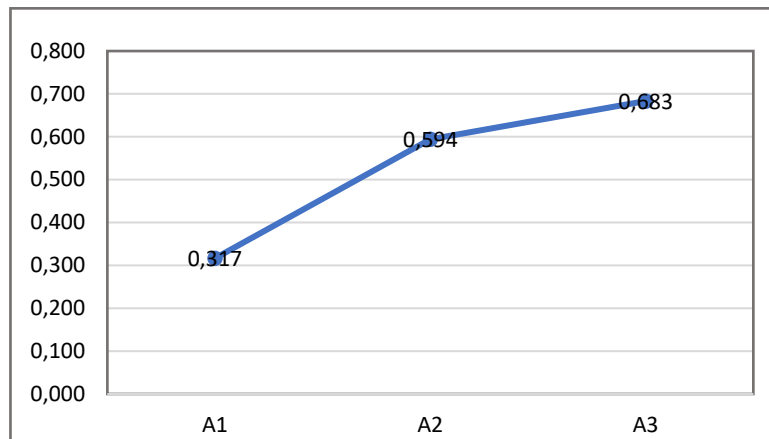
Meningkatnya proporsi tepung sachin inchi menyebabkan tekstur biskuit menjadi lebih keras. Hal ini disebabkan tepung sachin inchi memiliki kandungan

protein dan serat yang lebih tinggi dibandingkan tepung terigu. Kandungan serat mampu menyerap air dalam jumlah lebih besar sehingga mengurangi air bebas yang tersedia untuk pembentukan gluten dan gelatinisasi pati selama proses pemanggangan. Selain itu, pengurangan proporsi tepung terigu menyebabkan jumlah gluten yang terbentuk semakin sedikit sehingga struktur adonan menjadi kurang elastis dan menghasilkan biskuit dengan tekstur yang lebih padat serta keras setelah dipanggang. (Alejandro Ruiz et al., 2026)

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian (Alejandro Ruiz et al., 2026) yang melaporkan bahwa penggunaan *defatted* sachu inchi *flour* pada cookies memengaruhi karakteristik tekstur dan sifat fisik produk. Penambahan tepung sachu inchi mengubah struktur adonan melalui peningkatan kandungan protein dan serat sehingga menghasilkan perubahan kekerasan, diameter, ketebalan, dan *spread ratio* cookies.

4.2. Penentuan Perlakuan Terbaik Menggunakan Metode De Garmo

Parameter	Bobot	a1		a2		a3	
		NE	NP	NE	NP	NE	NP
Protein	0,167	0,00	0,00	0,69	0,11	1,00	0,17
Serat Kasar	0,133	0,00	0,00	0,81	0,11	1,00	0,13
Volume Pengembangan	0,083	1,00	0,08	0,45	0,04	0,00	0,00
Spread Ratio	0,083	0,00	0,00	0,37	0,03	1,00	0,08
Warna	0,083	1,00	0,08	0,44	0,04	0,00	0,00
Rasa	0,150	0,00	0,00	0,41	0,06	1,00	0,15
Aroma	0,150	0,00	0,00	0,62	0,09	1,00	0,15
Tekstur	0,150	1,00	0,15	0,74	0,11	0,00	0,00
Total	1,000	3,000	0,317	4,533	0,594	5,000	0,683



Gambar 3. Grafik Uji De Garmo

Penentuan perlakuan terbaik pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode De Garmo dengan mempertimbangkan seluruh parameter fisikokimia dan sensoris yang telah dianalisis. Metode De Garmo digunakan untuk mengintegrasikan berbagai parameter yang memiliki satuan, arah penilaian, dan tingkat kepentingan yang berbeda ke dalam satu nilai hasil. Tahapan metode ini meliputi penentuan bobot variabel, perhitungan bobot normal, nilai efektivitas (NE), dan nilai produk (NP). Perlakuan dengan total nilai produk (NP) tertinggi ditetapkan sebagai perlakuan terbaik.(Purnamayati et al., 2019)

Berdasarkan hasil analisis De Garmo, diperoleh nilai efektivitas (NP), sebesar 0,317 pada perlakuan a1 0,594 pada perlakuan a2 , dan 0,683 pada perlakuan a3. Nilai tersebut menunjukkan bahwa perlakuan a3 (perbandingan tepung bungkil sachinchi : tepung terigu = 2:1) memiliki nilai efektivitas tertinggi sehingga ditetapkan sebagai perlakuan terbaik. Tingginya nilai efektivitas pada perlakuan a3 dipengaruhi oleh pencapaian nilai terbaik pada beberapa parameter yang memiliki bobot cukup besar, terutama kadar protein, kadar serat kasar, *spread ratio*, rasa, dan aroma. Semakin tinggi nilai normalisasi pada parameter-parameter tersebut, maka semakin besar kontribusinya terhadap nilai efektivitas total.

Meskipun perlakuan a3 menghasilkan nilai tekstur dan warna lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya, keunggulan pada parameter protein, serat kasar, *spread ratio*, rasa dan aroma memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap nilai efektivitas akhir sesuai dengan bobot penilaian yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa metode De Garmo tidak hanya mempertimbangkan satu parameter saja, tetapi juga mengevaluasi seluruh karakteristik produk secara menyeluruh berdasarkan tingkat kepentingannya. Oleh karena itu, perlakuan a3 dipilih sebagai formulasi yang terbaik karena memberikan keseimbangan mutu produk yang paling optimal dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menggunakan metode De Garmo untuk menentukan formulasi optimum produk pangan. Pada penelitian pengembangan gluten-free crispy cookies, metode De Garmo digunakan untuk memilih formulasi terbaik berdasarkan gabungan parameter sensoris, dan formulasi dengan nilai efektivitas tertinggi ditetapkan sebagai formulasi optimum (Sutanto et al., 2026)

Demikian pula pada penelitian pengembangan cream cheese berbasis nabati, perlakuan dengan nilai NP tertinggi dipilih sebagai formulasi terbaik karena memberikan keseimbangan karakteristik kimia, fisik, dan sensoris yang paling baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. (Erdiandini, 2022).

Perlakuan terbaik yang diperoleh melalui metode De Garmo selanjutnya dapat dijadikan dasar dalam pengembangan formulasi biskuit berbahan tepung bungkil sacha inchi. Formulasi ini diharapkan mampu menghasilkan produk dengan kandungan gizi yang lebih baik, khususnya protein dan serat, tanpa mengabaikan karakteristik fisik maupun sensoris yang masih dapat diterima oleh konsumen.

V KESIMPULAN DAN SARAN

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

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) terhadap karakteristik biskuit, dapat disimpulkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi dengan tepung terigu berpengaruh terhadap karakteristik biskuit. Perbedaan perbandingan tepung sacha inchi dan tepung terigu memberikan pengaruh terhadap karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik biskuit yang meliputi kadar protein, kadar serat kasar, volume pengembangan, *spread ratio*, warna, rasa, aroma, dan tekstur.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan A3 dengan perbandingan tepung sacha inchi dan tepung terigu sebesar 2:1 merupakan perlakuan terbaik berdasarkan Indeks Efektivitas De Garmo. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengoptimalan formulasi pada perlakuan A3 dengan mempertimbangkan karakteristik kimia, fisik, dan organoleptik biskuit sehingga dapat diperoleh formulasi yang lebih optimal dan menghasilkan produk biskuit yang memiliki karakteristik serta tingkat penerimaan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, N. S. A., Fikri, S. N. F. M., & Zamri, N. S. (2025). **Nutritional Composition and Functional Properties of Sacha Inchi Spent Flour.** *International Journal of Biomass Utilization and Sustainable Energy (IJBUSE)*, 3, 20–29.
- Adedara, O. A., & Taylor, J. R. N. (2021). **Roles of protein, starch and sugar in the texture of sorghum biscuits.** *LWT*, 136, 110323.
- Agus, T. F., Magdalena, S., & Lestari, D. (2023). **Pengaruh Konsentrasi Gula terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori Biskuit Labu Kuning (Cucurbita Moschata).** *Jurnal Agroindustri Halal*, 9(2).
- Alejandro Ruiz, F. E., Jácome, J. F. O., Pinargote, M. G. C., Mora, J. R., Landázuri, A. C., Duchicela, P. V., Espinoza, J. V., Beltrán-Ayala, P., Andrade-Cuvi, M. J., & Álvarez-Suárez, J. M. (2026a). **Influence of partial or total substitution of wheat flour and sunflower oil with Sacha inchi (Plukenetia volubilis L.) flour and oil on the quality and nutritional properties of cookies.** *PloS One*, 21(1), e0340190. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0340190>
- Alejandro Ruiz, F. E., Ortega Jácome, J. F., Mora, J. R., Landázuri, A. C., Váscquez Duchicela, P., Váscquez Espinoza, J., Beltrán-Ayala, P., Andrade-Cuvi, M. J., & Alvarez-Suarez, J. M. (2025). **Comprehensive characterization and valorization potential of Amazonian Sacha inchi (Plukenetia volubilis L.) seeds, oil, and oilcake by-products for sustainable food applications.** *Frontiers in Nutrition*, 12, 1597300.
- Allouch Tounsi, W., Debbabi, H., Hadj Yahia, N., Zarroug, Y. O., Sebii, H., Doggui, L., Bouhadida, M., Ouji, A., Kharrat, M., & Sfayhi Terras, D. (2025). **Nutritionally Enriched Maize- and Rice-Based Gluten-Free Biscuits: Leveraging Local Legume Flours for Improved Quality.** *Foods*, 14(17). <https://doi.org/10.3390/foods14173050>
- Bourne, M. (2002). *Food texture and viscosity: concept and measurement.* Elsevier.
- Brenna, J. T., Plourde, M., Stark, K. D., Jones, P. J., & Lin, Y. H. (2018). **Best practices for the design, laboratory analysis, and reporting of trials involving fatty acids.** In *American Journal of Clinical Nutrition* (Vol. 108, Number 2, pp. 211–227). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy089>
- Canali, G., Balestra, F., Glicerina, V., Pasini, F., Caboni, M. F., & Romani, S. (2020). **Influence of different baking powders on physico-chemical, sensory and volatile compounds in biscuits and their impact on textural modifications during soaking.** *Journal of Food Science and Technology*, 57(10), 3864–3873. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04418-1>

- Chevallier, S., Colonna, P., Buleon, A., & Della Valle, G. (2000). **Physicochemical behaviors of sugars, lipids, and gluten in short dough and biscuit.** *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(4), 1322–1326.
- Christopher, J., Tan, C. P., Wasoh, H., Tang, T. K., Lee, Y. Y., & Lai, O. M. (2024). **Formulation, Physicochemical, and Sensory Evaluation of Cookies Prepared from Sacha Inchi Oil Meal (SIOM).** *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 47(3), 985–1002. <https://doi.org/10.47836/pjtas.47.3.24>
- Damodaran, S., Parkin, K. L., & Fennema, O. R. (2007). *Fennema's food chemistry*. CRC press.
- De Garmo, E. P., Sullivan, W. E., & Canana, C. R. (1984). **engineering Economy 7th. Edition.** New York: Macmilland Publ. Co.
- Dhal, S., Anis, A., Shaikh, H. M., Alhamidi, A., & Pal, K. (2023). **Effect of Mixing Time on Properties of Whole Wheat Flour-Based Cookie Doughs and Cookies.** *Foods*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/foods12050941>
- Erdiandini, I. (2022). **Enkapsulasi *Pediococcus pentosaceus* Menggunakan Matriks Kombinasi Tapioka Asam dan Tapioka nanokristalin dengan Susu Skim.** *FoodTech: Jurnal Teknologi Pangan*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.26418/jft.v4i1.47055>
- Fellows, P. J. (2022). *Food processing technology: principles and practice*. Woodhead publishing.
- Gaspersz, V. (1991). **Metode perancangan percobaan.** Armico. Bandung, 427.
- Goubgou, M., Songré-Ouattara, L. T., Bationo, F., Lingani-Sawadogo, H., Traoré, Y., & Savadogo, A. (2021). **Biscuits: a systematic review and meta-analysis of improving the nutritional quality and health benefits.** *Food Production, Processing and Nutrition*, 3(1), 26. <https://doi.org/10.1186/s43014-021-00071-z>
- Gutierrez, L. F., Rosada, L. M., & Jimenez, A. (2011). **Chemical composition of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds and characteristics of their lipid fraction.** *Grasas y Aceites*, 62(1), 76–83.
- Kaku, S., Bait, Y., Antuli, Z. A. K., Program,), Pangan, S. T., Pertanian, F., & Gorontalo, U. N. (2025). **Diversifikasi Pembuatan Biskuit Bebas Gluten Menggunakan Tepung Ampas Susu Kacang Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis* L) Diversification Of Gluten-Free Biscuit Production Using Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis* L) Nut Milk Residue Flour.** In *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)* (Vol. 7).
- Kaur, P., Choudhary, M., & Sharma, S. (2023). **Fatty acid profiling and oxidative stability of biscuits available in the market of the city of Ludhiana, India.** *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-44228-x>

- Keawkim, K., & Na Jom, K. (2022). **Metabolomics and flavoromics analysis of chemical constituent changes during roasting of germinated Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.)**. *Food Chemistry*: X, 15. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2022.100399>
- Khairina, Z., Djali, M., & Andoyo, R. (2025). **Optimasi Proses Produksi Biskuit Tinggi Protein Berbasis Soy Protein Concentrate (SPC)**.
- Kohli, D., Jain, A., Singh, O., & Kumar, S. (2023). **Gluten free approach of biscuits preparation**. *Journal of Agriculture and Food Research*, 14. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100683>
- Lestari, A. T., Winahyu, D. A., & Wulandari, S. (2025). **Uji Hedonik dan Uji Kadar Protein pada Cookies Ikan Patin (*Pangasius* sp) dengan Metode Kjeldahl**. *Jurnal Analis Farmasi*, 10(1).
- Mancebo, C. M., Picón, J., & Gómez, M. (2015). **Effect of flour properties on the quality characteristics of gluten free sugar-snap cookies**. *LWT - Food Science and Technology*, 64(1), 264–269. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.05.057>.
- Manley, D. J. R. (2011). *Manley's technology of biscuits, crackers and cookies*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:138657470>
- Narváez Cadena, R. A., Salas Zambrano, A. P., Bravo Gómez, J. E., Muñoz Pabon, K. S., & Roa-Acosta, D. F. (2023). **Characterization of sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) and taro (*Colocasia esculenta*) flours with potential application in the preparation of both gluten-free and high protein foods**. *F1000Research*, 12, 378. <https://doi.org/10.12688/f1000research.130394.1>
- Nielsen, S. S. (2010). *Food analysis*. 4th Edition. New York: Springer.
- Nielsen, S. S. (2017). **Moisture content determination**. In *Food analysis laboratory manual* (pp. 105–115). Springer.
- Nurliyani, N., Jamhari, J., Widodo, W., & Agustin, C. (2022). **Characteristics of cured egg yolk cookies substituted with skim milk powder during storage**. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 32(1), 22–34. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2022.032.01.03>
- Pareyt, B., & Delcour, J. A. (2008). **The Role of Wheat Flour Constituents, Sugar, and Fat in Low Moisture Cereal Based Products: A Review on Sugar-Snap Cookies**. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(9), 824–839. <https://doi.org/10.1080/10408390701719223>
- Plongbunjong, V., Suhem, K., Kanjanarong, J., Phantu Wong, N., & Boontham, D. (2024). **Using of Sacha inchi Flour as a Butter Substitute in Biscuits**. *Rattanakosin Journal of Science and Technology*, 6(1), 1–11. <https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/RJST/article/view/250938>

- Purnamayati, L., Anandito, R. B. K., Siswanti, & Nurhartadi, E. (2019). **Characteristic and Self-Life Test of Food Bar with Combination of White Millet, Snakehead Fish and Soy Flour.** *Caraka Tani: Journal of Sustainable Agriculture*, 34(1), 101–114. <https://doi.org/10.20961/carakatani.v34i1.27592>
- Raihan, R. U., & Makkiyah, F. A. (2024). **Manfaat substitusi tepung terigu dalam produksi biskuit.** *IKRA-ITH Teknologi Jurnal Sains Dan Teknologi*, 8 (1), 54–60.
- Rangrej, V., Shah, V., Patel, J., & Ganorkar, P. M. (2015). **Effect of shortening replacement with flaxseed oil on physical, sensory, fatty acid and storage characteristics of cookies.** *Journal of Food Science and Technology*, 52(6), 3694–3700. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1430-7>
- Scull, I., García, Y., Ortega, D., Albelo, N., Sosa, D., Valiño, E. C., & García, Y. (2022). **Chemical characterization of Plukenetia volubilis (Sacha inchi) cake cultivated in Cuba. Technical note.** *Cuban Journal of Agricultural Science*, 56(4), 1–6.
- Simopoulos, A. P. (2002). **The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids.** *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 56(8), 365–379.
- Siswanti, S., Delinda, M. V., Parnanto, N. H. R., & Widowati, D. (2024). **Karakteristik biskuit bayi dengan penambahan tepung jagung manis, tepung kacang merah, dan tepung ikan gabus: The characteristics of baby biscuits with the addition of sweet corn flour, red bean flour, and snakehead fish flour.** *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 27(4), 266–281.
- Starowicz, M., Koutsidis, G., & Zieliński, H. (2019). **Determination of antioxidant capacity, phenolics and volatile Maillard reaction products in rye-buckwheat biscuits supplemented with 3β-D-rutinoside.** *Molecules*, 24(5). <https://doi.org/10.3390/molecules24050982>
- Sutanto, T. A., Belinda, G. A., Erawati, C. M., Dewi, A. D. R., & Purwanto, M. G. M. (2026). **Optimization of Gluten-Free and Low-GI Crispy Cookies From Agrowaste Flours Using Nutritional Sweetener and Lecithin: A Qualitative and Functional Assessment.** *International Journal of Food Science*, 2026(1). <https://doi.org/10.1155/ijfo/9974154>
- Utami, C., Simanjuntak, B., & Krisnasary, A. (2021). **Analisis zat gizi makro (karbohidrat, protein, lemak), serat, kadar air, dan daya terima organoleptik formulasi biskuit tepung beras analog.** *Ilmu Gizi Indonesia*, 5, 37. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v5i1.206>
- Wani, S. H., Gull, A., Allaie, F., & Safapuri, T. A. (2015). **Effects of incorporation of whey protein concentrate on physicochemical, texture, and microbial evaluation of developed cookies.** *Cogent Food and Agriculture*, 1(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1092406>

Winarno, F. G. (2004). **Kimia pangan dan gizi**. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Rancangan Percobaan Penelitian

Pada penelitian ini penentuan jumlah ulangan menggunakan rumus yang bersumber dari Gazperz (1955) sebagai berikut :

r = Ulangan

t = Perlakuan

Maka :

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

$$(r-1) (3-1) \geq 15$$

$$2 (r-1) \geq 15$$

$$2r - 2 \geq 15$$

$$2r \geq 15 + 2$$

$$2r \geq 17$$

$$r \geq 8,5 \approx 9 \text{ ulangan}$$

Maka dari itu, penelitian ini dilakukan 8 kali ulangan sehingga menghasilkan 27 satuan percobaan.

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

Pengujian dilakukan dengan menimbang bahan sebanyak 1 gram dan dimasukkan kedalam labu kjedahl. Selanjutnya ditambahkan 5 gram garam kjedahl dan batu didih, lalu ditambahkan 25 mL asam sulfat pekat (H_2SO_4) dengan kemiringan 45° melalu dinding labu kemudian didestruksi sampai larutan jernih. Sebanyak 25 mL larutan sampel hasil destruksi kemudian dimasukkan kedalam labu destilasi dan ditambahkan 20 mL NaOH 30%, serta butir granula Zn dan dilanjut proses destilasi. Selama proses destilasi, destilat ditampung kedalam adaptor tercelup HCL 0,1N. Proses destilasi dihentikan apabila destilat telah menjadi asam yang ditandai dengan berubahnya warna indikator menjadi merah. Hasil destilat yang tertampung dalam HCL 0,1N kemudian ditambahkan 2 tetes indikator PP dan dititrasi dengan larutan baku NaOH 0,1N hingga TAT akhir berwarna merah. Kadar protein dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{Nitrogen} = \frac{(Vb - Vt) \times N \text{ NaOH} \times BE \text{ N} \times FP}{\text{Bobot sampel [g]}} \times 100$$

$$\% \text{Protein} = \% \text{Nitrogen} \times FK$$

Keterangan:

Vb = Volume blanko

Vt = Volume titrasi

N NaOH = Normalitas NaOH

BE N = Berat ekivalen N

FP = Faktor pengenceran

FK = Faktor konversi

Lampiran 3. Analisa Kadar Omega-3, omega-6, dan omega-9

Analisis kadar asam lemak omega-3, omega-6, dan omega-9 dilakukan di PT. Saraswanti Indo Genetech (SIG), Bogor, menggunakan metode Gas Chromatography-Flame Ionization Detector (GC-FID) sesuai metode internal laboratorium 18-6-1/MU/SMM-SIG (GC-FID).

Analisis asam lemak jenuh dan tidak jenuh dilakukan menggunakan instrumen Gas Chromatography-Flame Ionization Detector (GC-FID) dengan metode transesterifikasi NaOCH_3 -metanol. Sampel ditimbang ke dalam vial ulir berukuran 20 mL. Untuk sampel berbentuk padatan, dilakukan penambahan akuabides, sedangkan pada sampel berbentuk cair tidak dilakukan penambahan akuabides. Selanjutnya, metil tersier butil eter (*methyl tert-butyl ether*/MTBE) dan larutan transesterifikasi ditambahkan ke dalam vial yang telah berisi sampel. Campuran kemudian disentrifugasi.

Setelah proses sentrifugasi, vial dibuka dan ditambahkan heksana, kemudian ditambahkan larutan netralisasi. Fase organik yang terbentuk diambil dan dipindahkan ke dalam vial berukuran 2 mL. Selanjutnya, larutan sampel diinjeksikan ke dalam sistem GC-FID. Pengukuran dilakukan menggunakan kolom kapiler DB FastFAME dengan mode injeksi split, program suhu oven secara bertahap pada rentang suhu 50–230°C, serta menggunakan detektor Flame Ionization Detector (FID).

Identifikasi komponen asam lemak dilakukan dengan membandingkan waktu retensi setiap puncak kromatogram sampel terhadap waktu retensi komponen asam lemak pada larutan standar. Kadar asam lemak ditentukan menggunakan metode normalisasi berdasarkan perbandingan luas area puncak masing-masing

komponen terhadap total luas area seluruh puncak yang terdeteksi pada kromatogram. Selanjutnya, kadar asam lemak dalam sampel dihitung dengan mengalikan persentase kadar asam lemak hasil injeksi dengan kadar lemak sampel.



Gambar 4. Instrumen Gas Chromatography–Flame Ionization Detector (GC-FID)

Lampiran 4. Analisis Kadar Serat Kasar (AOAC,2005)

Sampel sebanyak 10 g dimasukkan kedalam labu erlenmeyer 300 ml, kemudian ditambah dengan 100 ml H₂SO₄ 0.3 N dan didihkan dibawah pendingin balik selama 30 menit. Tambahkan 50 ml NaOH 1.5 N dan disaring kembali selama 30 menit. Cairan didalam labu erlenmeyer disaring dengan kertas saring yang telah diketahui bobotnya. Penyaringan dilakukan menggunakan pompa vakum dan selanjutnya dicuci dengan pompa vakum. Pencucian berturut-turut dengan 50 ml air panas dan 25 ml aseton.

$$\text{Kadar serat kasar (\%)} = \frac{W_1 - W_0}{W_s} \times 100\%$$

Keterangan :

W_1 = berat kertas saring + residu (konstan) (g)

W_0 = berat kertas saring konstan (g)

W_s = berat sampel (g)

Lampiran 5. Formulir Uji Organoleptik Uji Mutu Hedonik

FORMULIR UJI MUTU HEDONIK

Nama :

Tanggal Pengujian :

Jenis Sampel : Biskuit

Instruksi : Dihadapan saudara tersedia 3 sampel biskuit.

Berikan penilaian dengan memasukkan √ skala yang sesuai

dengan penilaian saudara dengan parameter penilaian sebagai berikut:

Tabel Penilaian :

Atribut	Penilaian	Kode Sampel		
		428	715	936
Warna	1. Sangat coklat gelap			
	2. Coklat gelap			
	3. Agak coklat			
	4. Kuning kecoklatan			
	5. Coklat keemasan			
	6. Sangat coklat keemasan			
Aroma	1. Sangat lemah			
	2. Lemah			
	3. Agak lemah			
	4. Agak kuat			
	5. Kuat			
	6. Sangat kuat			
Tekstur	1. Sangat tidak renyah			
	2. Tidak renyah			
	3. Agak tidak renyah			
	4. Agak renyah			
	5. Renyah			
	6. Sangat Renyah			
Rasa	1. Sangat tidak terasa sachinichi			
	2. Tidak terasa sachinichi			
	3. Agak terasa sachinichi			
	4. Cukup terasa sachinichi			
	5. Terasa sachinichi			
	6. Sangat terasa sachinichi			

Lampiran 6. Metode Spread Ratio

Diameter (D) dan ketebalan (T) biskuit dilakukan menggunakan jangka sorong (*vernier caliper*) dengan ketelitian $\pm 0,02$ mm. Sebanyak tiga sampel biskuit dari setiap perlakuan diukur untuk memperoleh nilai rata-rata. Diameter diukur pada bagian terluas biskuit, sedangkan ketebalan diukur pada bagian tengah biskuit. Nilai spread ratio dihitung sebagai perbandingan antara diameter dan ketebalan biskuit. Metode ini mengacu pada AACC Method 10-50.05 mengenai penentuan kualitas pemanggangan cookies (spread factor)

$$\text{Spread ratio} = \frac{\text{Diameter (cm)}}{\text{Ketebalan (cm)}}$$

Lampiran 7. Metode Volume Pengembangan

Diameter (D) dan ketebalan (T) biskuit sebelum dan sesudah pemanggangan dilakukan menggunakan jangka sorong (*vernier caliper*) dengan ketelitian $\pm 0,02$ mm. Sebanyak tiga sampel biskuit dari setiap perlakuan diukur untuk memperoleh nilai rata-rata. Diameter diukur pada bagian terluas biskuit, sedangkan ketebalan diukur pada bagian tengah biskuit. Volume biskuit sebelum dan sesudah pemanggangan dihitung berdasarkan diameter dan ketebalan biskuit. Nilai volume pengembangan dihitung berdasarkan perubahan volume biskuit sebelum dan sesudah pemanggangan.

Volume sebelum pemanggangan (V_0)

$$V_0 = \pi \left(\frac{d_0}{2} \right)^2 t_0$$

Volume sesudah pemanggangan (V_1)

$$V_1 = \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 t_1$$

Volume Pengembangan

$$\Delta V = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \times 100\%$$

Keterangan:

V_0 = volume biskuit sebelum pemanggangan (cm^3)

V_1 = volume biskuit sesudah pemanggangan (cm^3)

d_0 = diameter biskuit sebelum pemanggangan (cm)

d_1 = diameter biskuit sesudah pemanggangan (cm)

t_0 = ketebalan biskuit sebelum pemanggangan (cm)

t_1 = ketebalan biskuit sesudah pemanggangan (cm)

$\pi = 3,14$

Lampiran 8. Formulasi Biskuit Sacha Inchi

Tabel 15. Formulasi Biskuit

Bahan	a1 (1:2)	a2 (1:1)	a3 (2:1)
Tepung sachu inchi	17,42%	26,13%	34,83%
Tepung terigu	34,83%	26,13%	17,42%
Margarin	21%	21%	21%
Gula bubuk	16%	16%	16%
Telur	10%	10%	10%
<i>Baking powder</i>	0,5%	0,5%	0,5%
Garam	0,25%	0,25%	0,25%
Total	100%	100%	100%

Lampiran 9. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Protein

Tabel 16. Hasil Analisis Data Kadar Protein

Kode Sampel	Kelompok Ulangan Kadar Protein									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
a1	14,06	14,03	14,46	14,48	14,05	14,48	14,06	14,02	14,04	127,67	14,19
a2	16,17	16,58	16,18	16,99	16,19	16,61	16,17	16,59	16,15	147,63	16,40
a3	17,04	17,45	17,42	17,04	17,86	17,45	17,04	17,89	17,45	156,63	17,40
Jumlah	47,26	48,06	48,06	48,51	48,10	48,54	47,26	48,50	47,64	431,93	
Rata-rata	15,75	16,02	16,02	16,17	16,03	16,18	15,75	16,17	15,88		

Contoh Perhitungan :

Kadar Protein Perlakuan a1 ulangan 1

Diketahui:

$$V_b = 25,80$$

$$V_t = 22,50$$

$$W_1 = 2,000 \text{ g}$$

$$FP = 10$$

$$FK = 6,25$$

$$N \text{ NaoH} = 0,0973$$

$$BE \text{ N} = 14,008$$

$$\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{[V_b - V_t] \times N_{\text{NaOH}} \times FP \times BE \text{ N}}{W_1} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Nitrogen (\%)} = \frac{[25,80 - 22,50] \times 0,0973 \times 10 \times 14,008}{2,000 \text{ g}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Nitrogen (\%)} = 2,25 \%$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \text{Kadar Nitrogen (\%)} \times FK$$

$$\text{Kadar Protein (\%)} = 2,25 \% \times 6,25$$

Kadar Protein (%) = 14,06%

Perhitungan ANAVA Analisis Kadar Protein:

1. Faktor Koreksi

$$\begin{aligned} FK &= \frac{(Total)^2}{\sum Ulangan \times \sum Sampel} = \\ &= \frac{(431,93)^2}{9 \times 3} = 6909,92 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)

$$\begin{aligned} JKK &= \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + \dots + (\sum K9)^2}{\sum Sampel} - FK \\ &= \frac{(47,26)^2 + (48,06)^2 + \dots + (47,64)^2}{3} - 6909,92 \\ &= 0,68 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{(\sum a1)^2 + (\sum a2)^2 + (\sum a3)^2}{\sum Ulangan} - FK \\ &= \frac{(127,67)^2 + (147,63)^2 + (156,63)^2}{9} - 6909,92 \\ &= 48,80 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned} JKT &= ((n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2) - FK \\ &= ((14,06)^2 + (14,03)^2 + \dots + (17,45)^2) - 6909,92 \\ &= 50,77 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP - JKK \\ &= 50,77 - 48,80 - 0,68 \\ &= 1,28 \end{aligned}$$

Tabel 17. Analisis Variasi (ANAVA) Protein

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Total (KT)	Fhitung	Ftabel 5%	Notasi
kelompok	8	0,68	0,09	1,06	2,59	tn
Perlakuan	2	48,80	24,40	304,69	3,63	*
Galat	16	1,28	0,08			
Total	26	50,77				

Keterangan (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA), dapat disimpulkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) memiliki nilai Fhitung $\geq$ Ftabel pada taraf nyata 5%, sehingga dinyatakan berpengaruh nyata terhadap parameter protein. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Tabel 18. Hasil Uji Lanjut Duncan Protein

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Notasi
		Nilai	Kode	1	2	3	
-	-	14,19	a1	-			a
3,00	0,28	16,40	a2	2,22*	-		b
3,14	0,30	17,40	a3	1,00*	1,00*	-	c

Lampiran 10. Perhitungan Hasil Analisis Kadar Serat Kasar

Tabel 19. Hasil Analisis Kadar Serat Kasar

Kode Sampel	Kelompok Ulangan Kadar Protein									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
a1	0,759	0,699	0,800	0,697	0,796	0,699	0,698	0,848	0,877	6,87	0,76
a2	1,029	0,897	1,000	0,996	0,995	0,999	0,895	0,898	0,997	8,71	0,97
a3	1,099	0,997	1,100	0,976	0,995	1,099	0,895	0,994	0,978	9,13	1,01
Jumlah	2,887	2,593	2,900	2,669	2,786	2,797	2,487	2,741	2,852	24,71	
Rata-rata	0,962	0,864	0,967	0,890	0,929	0,932	0,829	0,914	0,951		

Contoh Perhitungan :

Kadar Serat Kasar Perlakuan a1 ulangan 1

Diketahui :

W1 = 1,088 g

Ws = 1,001 g

W0 = 1,080 g

$$\text{Kadar Serat Kasar (\%)} = \frac{W1 - W0}{Ws} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Serat Kasar (\%)} = \frac{1,088 - 1,080}{1,001} \times 100\%$$

$$\text{Kadar Serat Kasar (\%)} = 0,759 \%$$

Perhitungan ANAVA Analisis Kadar Serat :

1. Faktor Koreksi

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Total)^2}{\sum Ulangan \times \sum Sampel} \\
 &= \frac{(24,71)^2}{9 \times 3} = 22,62
 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Kelompok

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + \dots + (\sum K9)^2}{\sum Sampel} - FK \\
 &= \frac{(2,89)^2 + (2,59)^2 + \dots + (2,85)^2}{3} - 22,62 \\
 &= 0,052
 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{(\sum a1)^2 + (\sum a2)^2 + (\sum a3)^2}{\sum Ulangan} - FK \\
 &= \frac{(6,87)^2 + (8,71)^2 + (9,13)^2}{9} - 22,62 \\
 &= 0,320
 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned}
 JKT &= ((n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2) - FK \\
 &= ((0,76)^2 + (0,70)^2 + \dots + (0,98)^2) - 22,62 \\
 &= 0,423
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 0,423 - 0,320 - 0,052 \\
 &= 0,051
 \end{aligned}$$

Tabel 20. Analisis Variansi (ANAVA) Kadar Serat

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Total (KT)	Fhitung	Ftabel 5%	Notasi
kelompok	8	0,052	0,006	2,04	2,59	tn
Perlakuan	2	0,320	0,160	50,30	3,63	*
Galat	16	0,051	0,003			
Total	26	0,423				

Keterangan (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA), dapat disimpulkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) memiliki nilai $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf nyata 5%, sehingga dinyatakan berpengaruh nyata terhadap parameter kadar serat. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan

Tabel 21. Hasil Uji Lanjut Duncan Kadar Serat

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Notasi
		Nilai	Kode	1	2	3	
-	-	0,764	a1	-			a
3,00	0,056	0,967	a2	0,20*	-		b
3,14	0,058	1,015	a3	0,05*	0,05*	-	c

Lampiran 11. Perhitungan Hasil Analisis Volume Pengembangan

Tabel 22. Hasil Analisis Volume Pengembangan

Kode Sampel	Kelompok Ulangan Volume Pengembangan									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
a1	51,09	54,38	56,15	52,98	50,25	53,09	55,38	53,14	55,28	481,74	53,53
a2	46,94	49,67	49,04	45,21	50,06	50,70	48,95	47,95	46,28	434,79	48,31
a3	43,17	44,05	42,43	43,17	46,54	46,09	41,29	44,05	45,64	396,44	44,05
Jumlah	141,19	148,10	147,62	141,36	146,86	149,87	145,62	145,15	147,20	1312,97	
Rata-rata	47,06	49,37	49,21	47,12	48,95	49,96	48,54	48,38	49,07		

Contoh Perhitungan :

Volume Pengembangan a1 Ulangan 1

Diketahui :

Diameter sebelum pemanggangan (d_0) = 3,05 cm

Ketebalan sebelum pemanggangan (t_0) = 0,51 cm

Diameter sesudah pemanggangan (d_1) = 3,20 cm

Ketebalan sesudah pemanggangan (t_1) = 0,70 cm

1. Menghitung volume sebelum pemanggangan (V_0)

$$V_0 = \pi \left(\frac{d_0}{2} \right)^2 t_0$$

$$V_0 = 3,14 \times \left(\frac{3,05}{2} \right)^2 \times 0,51$$

$$V_0 = 3,14 \times (1,525)^2 \times 0,51$$

$$V_0 = 3,7243 \text{ cm}^3$$

2. Menghitung volume sesudah pemanggangan (V_1)

$$V_1 = \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 t_1$$

$$V_1 = 3,14 \times \left(\frac{3,20}{2} \right)^2 \times 0,70$$

$$V_1 = 3,14 \times (1,60)^2 \times 0,70$$

$$V_1 = 5,6269 \text{ cm}^3$$

3. Menghitung Volume Pengembangan

$$\Delta V = \frac{V_1 - V_0}{V_0} \times 100\%$$

$$\Delta V = \frac{5,6269 - 3,7243}{3,7243} \times 100\%$$

$$\Delta V = 51,09\%$$

Perhitungan ANAVA Analisis Volume Pengembangan :

1. Faktor Koreksi

$$\begin{aligned} FK &= \frac{(Total)^2}{\sum Ulangan \times \sum Sampel} \\ &= \frac{(1312,97)^2}{9 \times 3} = 63847,68 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Kelompok

$$\begin{aligned} JKK &= \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + \dots + (\sum K9)^2}{\sum Sampel} - FK \\ &= \frac{(141,19)^2 + (148,10)^2 + \dots + (147,20)^2}{3} - 63847,68 \\ &= 23,21 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{(\sum a1)^2 + (\sum a2)^2 + (\sum a3)^2}{\sum Ulangan} - FK \\ &= \frac{(481,74)^2 + (434,79)^2 + (396,44)^2}{9} - 63847,68 \\ &= 405,59 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned} JKT &= ((n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2) - FK \\ &= ((51,09)^2 + (54,38)^2 + \dots + (45,64)^2) - 63847,68 \\ &= 489,02 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP - JKK \\ &= 489,02 - 405,59 - 23,21 \\ &= 60,23 \end{aligned}$$

Tabel 23. Analisis Variansi (ANAVA) Volume Pengembangan

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Total (KT)	Fhitung	Ftabel 5%	Notasi
kelompok	8	23,21	2,90	0,77	2,59	tn
Perlakuan	2	405,59	202,79	53,88	3,63	*
Galat	16	60,23	3,76			
Total	26	489,02				

Keterangan (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA), dapat disimpulkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) memiliki nilai Fhitung $\geq$ Ftabel pada taraf nyata 5%, sehingga dinyatakan berpengaruh nyata terhadap parameter volume pengembang. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan

Tabel 24. Hasil Uji Lanjut Duncan Volume Pengembang

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Notasi
		Nilai	Kode	1	2	3	
-	-	44,05	a3	-			a
3,00	1,94	48,31	a2	4,26*	-		b
3,14	2,03	53,53	a1	5,22*	5,22*	-	c

Lampiran 12. Perhitungan Hasil Analisis Spread Ratio

Tabel 25. Hasil Analisis *Spread Ratio*

Kode Sampel	Kelompok Ulangan <i>Spread Ratio</i>									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
a1	4,44	4,46	4,57	4,60	4,54	4,57	4,52	4,56	4,51	40,77	4,53
a2	5,02	4,97	5,11	5,06	4,92	5,03	5,13	5,02	5,03	45,29	5,03
a3	5,89	5,80	5,98	5,89	5,82	5,91	5,98	5,89	5,80	52,97	5,89
Jumlah	15,35	15,23	15,66	15,55	15,29	15,51	15,63	15,46	15,34	139,03	
Rata-rata	5,12	5,08	5,22	5,18	5,10	5,17	5,21	5,15	5,11		

Contoh Perhitungan :

Spread Ratio a1 ulangan perlakuan 1

Diketahui :

Diameter sesudah pemanggangan (D) = 3,20 cm

Ketebalan sesudah pemanggangan (T) = 0,70 cm

$$\text{Spread Ratio} = \frac{\text{Diameter}}{\text{Ketebalan}}$$

$$\text{Spread Ratio} = \frac{3,20}{0,70}$$

$$\text{Spread Ratio} = 4,444$$

Perhitungan ANAVA Analisis *Spread Ratio* :

1. Faktor Koreksi

$$\begin{aligned} FK &= \frac{(Total)^2}{\sum Ulangan \times \sum Sampel} \\ &= \frac{(139,03)^2}{9 \times 3} = 715,94 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Kelompok

$$JKK = \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + \dots + (\sum K9)^2}{\sum Sampel} - FK$$

$$= \frac{(15,35)^2 + (15,23)^2 + \dots + (15,34)^2}{3} - 715,94$$

$$= 0,06$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$JKP = \frac{(\sum a_1)^2 + (\sum a_2)^2 + (\sum a_3)^2}{\sum Ulangan} - FK$$

$$= \frac{(40,77)^2 + (45,29)^2 + (52,97)^2}{9} - 715,94$$

$$= 8,45$$

4. Jumlah Kuadrat Total

$$JKT = ((n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2) - FK$$

$$= (4,440^2 + (4,46)^2 + \dots + (5,80)^2) - 715,94$$

$$= 8,55$$

5. Jumlah Kuadrat Galat

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$= 8,55 - 8,45 - 0,06$$

$$= 0,03$$

Tabel 26. Analisis Variansi (ANAVA) *Spread Ratio*

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Total (KT)	Fhitung	Ftabel 5%	Notasi
kelompok	8	0,06	0,008	4,40	2,59	*
Perlakuan	2	8,45	4,227	2366,19	3,63	*
Galat	16	0,03	0,002			
Total	26	8,55				

Keterangan (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA), dapat disimpulkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) memiliki nilai $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ pada taraf nyata 5%, sehingga dinyatakan berpengaruh nyata terhadap parameter volume *spread ratio*. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan

Tabel 27. Hasil Uji Lanjut Duncan *Spread Ratio*

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Notasi
		Nilai	Kode	1	2	3	
-	-	44,05	a3	-			a
3,00	1,94	48,31	a2	4,26*	-		b
3,14	2,03	53,53	a1	5,22*	5,22*	-	c

Lampiran 13. Perhitungan Hasil Organoleptik (warna)

Tabel 28. Data Hasil Organoleptik Warna

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1,58	4	2,12	6	2,55	12	6,25	4,00	2,08
2	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
3	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
4	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
5	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
6	2	1,58	4	2,12	3	1,87	9	5,57	3,00	1,86
7	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
8	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
9	2	1,58	4	2,12	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
10	2	1,58	5	2,35	3	1,87	10	5,80	3,33	1,93
11	2	1,58	4	2,12	3	1,87	9	5,57	3,00	1,86
12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
13	2	1,58	4	2,12	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
14	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
15	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
16	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
17	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
18	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
19	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
20	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
21	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
22	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
23	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
24	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
25	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
26	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
27	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
28	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
29	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
30	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
JUMLAH	112	61,14	132	66,34	114	61,97	358	189,45	119,33	63,15
RATA RATA	3,73	2,04	4,40	2,21	3,80	2,07	11,93	6,32	3,98	2,11

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
2	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
3	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
4	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
5	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
6	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
7	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
8	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
9	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
10	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
11	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
12	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
13	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
14	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
15	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
16	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
17	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
18	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
19	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
20	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
21	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
22	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
23	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
24	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
25	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
26	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
27	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
28	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
29	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
30	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
JUMLAH	147	69,63	133	66,57	105	59,81	385	196,01	128,33	65,34
RATA RATA	4,90	2,32	4,43	2,22	3,50	1,99	12,83333	6,53	4,28	2,18

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
2	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
3	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
4	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
5	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
6	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
7	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
8	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
9	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
10	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
11	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
13	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
14	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
15	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
16	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
17	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
18	6	2,55	3	1,87	3	1,87	12	6,29	4,00	2,10
19	5	2,35	6	0,00	4	2,12	15	4,47	5,00	1,49
20	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
21	4	2,12	6	0,00	4	2,12	14	4,24	4,67	1,41
22	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
23	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
24	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
25	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
26	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
27	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
28	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
29	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
30	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
JUMLAH	145	69,15	135	61,85	105	59,81	385	190,81	128,33	63,60
RATA RATA	4,83	2,31	4,50	2,06	3,50	1,99	12,83333	6,36	4,28	2,12

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
2	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
3	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
4	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
5	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
6	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
7	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
8	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
9	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
10	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
11	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
13	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
14	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
15	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
16	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
17	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
18	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
19	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
20	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
21	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
22	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
23	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
24	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
25	4	2,12	6	0,00	4	2,12	14	4,24	4,67	1,41
26	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
27	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
28	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
29	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
30	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
JUMLAH	146	69,38	135	64,47	111	61,31	392	195,16	130,67	65,05
RATA RATA	4,87	2,31	4,50	2,15	3,70	2,04	13,06667	6,51	4,36	2,17

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
2	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
3	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
4	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
5	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
6	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
7	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
8	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
9	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
10	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
11	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
12	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
13	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
14	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
15	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
16	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
17	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
18	6	2,55	6	0,00	3	1,87	15	4,42	5,00	1,47
19	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
20	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
21	4	2,12	6	0,00	4	2,12	14	4,24	4,67	1,41
22	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
23	6	2,55	3	1,87	4	2,12	13	6,54	4,33	2,18
24	4	2,12	6	0,00	3	1,87	13	3,99	4,33	1,33
25	5	2,35	6	0,00	3	1,87	14	4,22	4,67	1,41
26	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
27	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
28	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
29	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
30	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
JUMLAH	148	69,81	138	57,38	106	60,06	392	187,25	130,67	62,42
RATA RATA	4,93	2,33	4,60	1,91	3,53	2,00	13,06667	6,24	4,36	2,08

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
2	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
3	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
4	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
5	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
6	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
7	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
8	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
9	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
10	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
11	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
12	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
13	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
14	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
15	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
16	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
17	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
18	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
19	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
20	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
21	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
22	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
23	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
24	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
25	5	2,35	6	0,00	3	1,87	14	4,22	4,67	1,41
26	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
27	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
28	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
29	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
30	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
JUMLAH	146	69,38	136	64,70	107	60,31	389	194,39	129,67	64,80
RATA RATA	4,87	2,31	4,53	2,16	3,57	2,01	12,96667	6,48	4,32	2,16

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
2	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
3	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
4	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
5	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
6	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
7	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
8	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
9	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
10	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
11	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
12	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
13	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
14	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
15	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
16	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
17	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
18	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
19	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
21	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
22	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
23	6	2,55	4	2,12	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
24	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
25	5	2,35	6	0,00	3	1,87	14	4,22	4,67	1,41
26	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
27	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
28	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
29	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
30	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
JUMLAH	143	68,67	133	63,97	110	61,02	386	193,66	128,67	64,55
RATA RATA	4,77	2,29	4,43	2,13	3,67	2,03	12,86667	6,46	4,29	2,15

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
2	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
3	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
4	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
5	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
6	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
7	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
8	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
9	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
10	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
11	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
13	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
14	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
15	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
16	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
17	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
18	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
19	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
21	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
22	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
23	6	2,55	4	2,12	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
24	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
25	6	2,55	6	0,00	3	1,87	15	4,42	5,00	1,47
26	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
27	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
28	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
29	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
30	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
JUMLAH	144	68,90	131	63,51	114	61,98	389	194,39	129,67	64,80
RATA RATA	4,80	2,30	4,37	2,12	3,80	2,07	12,96667	6,48	4,32	2,16

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
2	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
3	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
4	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
5	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
6	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
7	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
8	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
9	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
10	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
11	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
13	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
14	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
15	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
16	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
17	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
18	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
19	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
20	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
21	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
22	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
23	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
24	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
25	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
26	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
27	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
28	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
29	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
30	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
JUMLAH	136	67,05	132	66,32	102	59,10	370	192,47	123,33	64,16
RATA RATA	4,53	2,24	4,40	2,21	3,40	1,97	12,33333	6,42	4,11	2,14

Tabel 29. Hasil Analisis Organoleptik (Warna)

Kode Sampel	Kelompok Ulangan Volume Pengembangan									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
a1	2,04	2,32	2,31	2,33	2,31	2,31	2,29	2,30	2,24	20,44	2,27
a2	2,21	2,22	2,06	1,91	2,15	2,16	2,13	2,12	2,21	19,17	2,13
a3	2,07	1,99	1,99	2,00	2,04	2,01	2,03	2,07	1,97	18,18	2,02
Jumlah	6,32	6,53	6,36	6,24	6,51	6,48	6,46	6,48	6,42	57,79	
Rata-rata	2,11	2,18	2,12	2,08	2,17	2,16	2,15	2,16	2,14		

Perhitungan ANAVA Analisis Organoleptik (Warna) :

1. Faktor Koreksi

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Total)^2}{\sum Ulangan \times \sum Sampel} \\
 &= \frac{(57,79)^2}{9 \times 3} = 123,6
 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Kelompok

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + \dots + (\sum K9)^2}{\sum Sampel} - FK \\
 &= \frac{(6,32)^2 + (6,53)^2 + \dots + (6,42)^2}{3} - 123,68 \\
 &= 0,02
 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{(\sum a1)^2 + (\sum a2)^2 + (\sum a3)^2}{\sum Ulangan} - FK \\
 &= \frac{(20,44)^2 + (19,17)^2 + (18,18)^2}{9} - 123,68 \\
 &= 0,28
 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned}
 JKT &= ((n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2) - FK \\
 &= (2,04)^2 + (2,32)^2 + \dots + (1,97)^2 - 123,68 \\
 &= 0,43
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 0,43 - 0,28 - 0,02 \\
 &= 0,13
 \end{aligned}$$

Tabel 30. Analisis Variansi Organoleptik (Warna)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Total (KT)	Fhitung	Ftabel 5%	Notasi
kelompok	8	0,02	0,003	0,40	2,59	tn
Perlakuan	2	0,28	0,142	18,18	3,63	*
Galat	16	0,13	0,008			
Total	26	0,43				

Keterangan (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA), dapat disimpulkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) memiliki nilai Fhitung $\geq$ Ftabel pada taraf nyata 5%, sehingga dinyatakan berpengaruh nyata terhadap parameter organoleptik warna. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan

Tabel 31. Uji Lanjut Duncan Organoleptik Warna

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Notasi
		Nilai	Kode	1	2	3	
-	-	2,02	a3	-			a
3,00	0,03	2,13	a2	0,11*	-		b
3,14	0,03	2,27	a1	0,14*	0,14*	-	c

Lampiran 14. Perhitungan Hasil Organoleptik (Rasa)

Tabel 32. Data Hasil Organoleptik Rasa

Panelis	428		715		936		JUMLAH		RATA-RATA	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
2	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
3	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
4	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
5	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
6	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
7	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
8	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
9	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
10	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
11	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
13	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
14	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
15	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
16	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
17	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
18	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
19	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
20	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
21	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
22	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
23	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
24	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
25	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
26	3	1,87	6	2,55	5	2,35	14	6,77	4,67	2,26
27	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
28	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
29	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
30	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
JUMLAH	120	63,48	141	68,31	167	73,90	428	205,69	142,67	68,56
RATA RATA	4,00	2,12	4,70	2,28	5,57	2,46	14,26667	6,86	4,76	2,29

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
2	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
3	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
4	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
5	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
6	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
7	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
8	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
9	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
10	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
11	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
13	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
14	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
15	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
16	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
17	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
18	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
19	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
20	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
21	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
22	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
23	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
24	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
25	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
26	3	1,87	6	2,55	6	2,55	15	6,97	5,00	2,32
27	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
28	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
29	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
30	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
JUMLAH	126	64,92	160	72,50	174	75,30	460	212,72	153,33	70,91
RATA RATA	4,20	2,16	5,33	2,42	5,80	2,51	15,33333	7,09	5,11	2,36

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
2	5	2,35	6	0,00	6	2,55	17	4,90	5,67	1,63
3	4	2,12	6	0,00	6	2,55	16	4,67	5,33	1,56
4	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
5	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
6	4	2,12	6	0,00	6	2,55	16	4,67	5,33	1,56
7	5	2,35	6	0,00	6	2,55	17	4,90	5,67	1,63
8	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
9	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
10	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
11	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
12	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
13	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
14	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
15	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
16	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
17	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
18	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
19	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
20	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
21	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
22	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
23	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
24	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
25	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
26	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
27	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
28	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
29	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
30	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
JUMLAH	133	66,59	166	63,50	176	75,70	475	205,79	158,33	68,60
RATA RATA	4,43	2,22	5,53	2,12	5,87	2,52	15,83333	6,86	5,28	2,29

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
2	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
3	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
4	6	2,55	6	2,55	5	2,35	17	7,45	5,67	2,48
5	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
6	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
7	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
8	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
9	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
10	6	2,55	6	2,55	6	2,55	18	7,65	6,00	2,55
11	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
12	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
13	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
14	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
15	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
16	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
17	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
18	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
19	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
20	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
21	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
22	6	2,55	6	2,55	6	2,55	18	7,65	6,00	2,55
23	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
24	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
25	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
26	6	2,55	6	2,55	6	2,55	18	7,65	6,00	2,55
27	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
28	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
29	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
30	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
JUMLAH	149	70,09	164	73,30	170	74,50	483	217,89	161,00	72,63
RATA RATA	4,97	2,34	5,47	2,44	5,67	2,48	16,1	7,26	5,37	2,42

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
2	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
3	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
4	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
5	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
6	6	2,55	6	2,55	6	2,55	18	7,65	6,00	2,55
7	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
8	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
9	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
10	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
11	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
13	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
14	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
15	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
16	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
17	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
18	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
19	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
20	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
21	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
22	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
23	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
24	6	2,55	6	2,55	5	2,35	17	7,45	5,67	2,48
25	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
26	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
27	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
28	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
29	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
30	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
JUMLAH	146	69,43	164	73,30	174	75,30	484	218,03	161,33	72,68
RATA RATA	4,87	2,31	5,47	2,44	5,80	2,51	16,13333	7,27	5,38	2,42

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
2	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
3	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
4	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
5	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
6	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
7	6	2,55	4	2,12	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
8	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
9	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
10	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
11	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
12	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
13	6	2,55	6	2,55	6	2,55	18	7,65	6,00	2,55
14	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
15	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
16	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
17	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
18	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
19	6	2,55	6	2,55	6	2,55	18	7,65	6,00	2,55
20	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
21	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
22	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
23	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
24	6	2,55	6	2,55	5	2,35	17	7,45	5,67	2,48
25	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
26	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
27	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
28	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
29	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
30	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
JUMLAH	142	68,49	159	72,18	175	75,50	476	216,17	158,67	72,06
RATA RATA	4,73	2,28	5,30	2,41	5,83	2,52	15,86667	7,21	5,29	2,40

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
2	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
3	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
4	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
5	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
6	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
7	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
8	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
9	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
10	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
11	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
13	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
14	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
15	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
16	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
17	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
18	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
19	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
20	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
21	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
22	6	2,55	6	2,55	6	2,55	18	7,65	6,00	2,55
23	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
24	6	2,55	6	2,55	5	2,35	17	7,45	5,67	2,48
25	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
26	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
27	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
28	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
29	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
30	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
JUMLAH	147	69,61	153	70,95	168	74,10	468	214,66	156,00	71,55
RATA RATA	4,90	2,32	5,10	2,37	5,60	2,47	15,6	7,16	5,20	2,39

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
2	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
3	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
4	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
5	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
6	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
7	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
8	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
9	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
10	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
11	6	2,55	4	2,12	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
13	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
14	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
15	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
16	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
17	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
18	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
19	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
20	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
21	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
22	6	2,55	6	2,55	6	2,55	18	7,65	6,00	2,55
23	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
24	6	2,55	6	2,55	5	2,35	17	7,45	5,67	2,48
25	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
26	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
27	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
28	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
29	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
30	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
JUMLAH	142	68,42	150	70,19	162	72,81	454	211,42	151,33	70,47
RATA RATA	4,73	2,28	5,00	2,34	5,40	2,43	15,13333	7,05	5,04	2,35

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
2	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
3	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
4	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
5	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
6	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
7	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
8	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
9	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
10	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
11	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
13	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
14	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
15	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
16	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
17	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
18	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
19	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
20	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
21	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
22	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
23	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
24	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
25	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
26	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
27	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
28	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
29	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
30	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
JUMLAH	140	68,14	151	70,55	173	75,10	464	213,79	154,67	71,26
RATA RATA	4,67	2,27	5,03	2,35	5,77	2,50	15,46667	7,13	5,16	2,38

Tabel 33. Hasil Organoleptik Rasa

Kode Sampel	Kelompok Ulangan Organoleptik Rasa									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
a1	2,12	2,16	2,22	2,34	2,31	2,28	2,32	2,28	2,27	20,31	2,26
a2	2,28	2,42	2,12	2,44	2,44	2,41	2,37	2,34	2,35	21,16	2,35
a3	2,46	2,51	2,52	2,48	2,51	2,52	2,47	2,43	2,50	22,41	2,49
Jumlah	6,86	7,09	6,86	7,26	7,27	7,21	7,16	7,05	7,13	63,87	
Rata-rata	2,29	2,36	2,29	2,42	2,42	2,40	2,39	2,35	2,38		

Perhitungan ANAVA Analisis Organoleptik (Rasa) :

1. Faktor koreksi

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Total)^2}{\sum Ulangan \times \sum Sampel} \\
 &= \frac{(63,87)^2}{9 \times 3} \\
 &= 151,10
 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Kelompok

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + \dots + (\sum K9)^2}{\sum Sampel} - FK \\
 &= \frac{(6,86)^2 + (7,09)^2 + \dots + (7,13)^2}{3} - 151,10 \\
 &= 0,06
 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{(\sum a1)^2 + (\sum a2)^2 + (\sum a3)^2}{\sum Ulangan} - FK \\
 &= \frac{(20,31)^2 + (21,16)^2 + (22,41)^2}{9} - 151,10 \\
 &= 0,25
 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned}
 JKT &= ((n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2) - FK \\
 &= ((2,12)^2 + (2,16)^2 + \dots + (2,50)^2) - 151,10 \\
 &= 0,39
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 0,39 - 0,25 - 0,06 \\
 &= 0,07
 \end{aligned}$$

Tabel 34. Analisis Variansi (ANAVA) Organoleptik (Rasa)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Total (KT)	Fhitung	Ftabel 5%	Notasi
kelompok	8	0,06	0,008	1,69	2,59	tn
Perlakuan	2	0,25	0,124	26,54	3,63	*
Galat	16	0,07	0,005			
Total	26	0,39				

Keterangan (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA), dapat disimpulkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) memiliki nilai Fhitung $\geq$ Ftabel pada taraf nyata 5%, sehingga dinyatakan berpengaruh nyata terhadap parameter organoleptik rasa. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan

Tabel 35. Uji Lanjut Duncan Organoleptik Rasa

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Notasi
		Nilai	Kode	1	2	3	
-	-	2,26	a1	-			a
3,00	0,02	2,35	a2	0,09*	-		b
3,14	0,02	2,49	a3	0,14*	0,14*	-	c

Lampiran 15. Perhitungan Hasil Organoleptik (Aroma)

Tabel 36. Data Hasil Organoleptik Aroma

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
2	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
3	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
4	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
5	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
6	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
7	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
8	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
9	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
10	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
11	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
12	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
13	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
14	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
15	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
16	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
17	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
18	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
19	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
20	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
21	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
22	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
23	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
24	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
25	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
26	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
27	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
28	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
29	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
30	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
JUMLAH	121	63,71	153	71,04	168	74,10	442	208,85	147,33	69,62
RATA RATA	4,03	2,12	5,10	2,37	5,60	2,47	14,73	6,96	4,91	2,32

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
2	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
3	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
4	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
5	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
6	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
7	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
8	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
9	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
10	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
11	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
13	2	1,58	4	2,12	5	2,35	11	6,05	3,67	2,02
14	2	1,58	6	2,55	5	2,35	13	6,48	4,33	2,16
15	3	1,87	6	2,55	6	2,55	15	6,97	5,00	2,32
16	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
17	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
18	3	1,87	6	2,55	5	2,35	14	6,77	4,67	2,26
19	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
20	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
21	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
22	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
23	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
24	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
25	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
26	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
27	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
28	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
29	3	1,87	6	2,55	6	2,55	15	6,97	5,00	2,32
30	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
JUMLAH	119	63,11	153	70,92	168	74,10	440	208,13	146,67	69,38
RATA RATA	3,97	2,10	5,10	2,36	5,60	2,47	14,66667	6,94	4,89	2,31

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
2	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
3	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
4	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
5	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
6	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
7	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
8	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
9	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
10	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
11	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
13	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
14	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
15	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
16	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
17	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
18	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
19	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
20	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
21	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
22	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
23	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
24	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
25	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
26	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
27	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
28	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
29	3	1,87	6	2,55	6	2,55	15	6,97	5,00	2,32
30	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
JUMLAH	122	63,94	154	71,18	168	74,10	444	209,22	148,00	69,74
RATA RATA	4,07	2,13	5,13	2,37	5,60	2,47	14,8	6,97	4,93	2,32

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
2	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
3	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
4	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
5	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
6	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
7	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
8	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
9	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
10	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
11	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
12	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
13	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
14	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
15	3	1,87	6	2,55	6	2,55	15	6,97	5,00	2,32
16	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
17	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
18	3	1,87	6	2,55	5	2,35	14	6,77	4,67	2,26
19	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
20	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
21	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
22	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
23	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
24	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
25	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
26	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
27	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
28	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
29	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
30	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
JUMLAH	128	65,38	156	71,55	170	74,50	454	211,43	151,33	70,48
RATA RATA	4,27	2,18	5,20	2,39	5,67	2,48	15,13333	7,05	5,04	2,35

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
2	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
3	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
4	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
5	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
6	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
7	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
8	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
9	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
10	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
11	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
12	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
13	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
14	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
15	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
16	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
17	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
18	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
19	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
20	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
21	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
22	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
23	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
24	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
25	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
26	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
27	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
28	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
29	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
30	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
JUMLAH	124	64,38	153	71,01	171	74,70	448	210,09	149,33	70,03
RATA RATA	4,13	2,15	5,10	2,37	5,70	2,49	14,93333	7,00	4,98	2,33

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
2	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
3	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
4	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
5	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
6	3	1,87	6	2,55	5	2,35	14	6,77	4,67	2,26
7	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
8	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
9	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
10	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
11	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
12	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
13	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
14	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
15	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
16	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
17	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
18	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
19	3	1,87	6	2,55	5	2,35	14	6,77	4,67	2,26
20	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
21	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
22	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
23	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
24	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
25	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
26	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
27	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
28	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
29	3	1,87	6	2,55	6	2,55	15	6,97	5,00	2,32
30	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
JUMLAH	127	65,11	157	71,72	164	73,30	448	210,13	149,33	70,04
RATA RATA	4,23	2,17	5,23	2,39	5,47	2,44	14,93333	7,00	4,98	2,33

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
2	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
3	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
4	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
5	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
6	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
7	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
8	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
9	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
10	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
11	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
12	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
13	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
14	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
15	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
16	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
17	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
18	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
19	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
20	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
21	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
22	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
23	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
24	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
25	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
26	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
27	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
28	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
29	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
30	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
JUMLAH	120	63,46	145	69,26	168	74,10	433	206,82	144,33	68,94
RATA RATA	4,00	2,12	4,83	2,31	5,60	2,47	14,43333	6,89	4,81	2,30

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
2	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
3	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
4	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
5	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
6	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
7	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
8	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
9	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
10	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
11	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
12	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
13	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
14	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
15	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
16	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
17	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
18	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
19	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
20	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
21	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
22	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
23	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
24	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
25	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
26	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
27	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
28	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
29	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
30	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
JUMLAH	125	64,65	138	67,74	167	73,90	430	206,29	143,33	68,76
RATA RATA	4,17	2,16	4,60	2,26	5,57	2,46	14,33333	6,88	4,78	2,29

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		432					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
2	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
3	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
4	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
5	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
6	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
7	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
8	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
9	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
10	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
11	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
13	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,05	5,00	2,35
14	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
15	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
16	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
17	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
18	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
19	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
20	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
21	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
22	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
23	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
24	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
25	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,25	5,33	2,42
26	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
27	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,82	4,67	2,27
28	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
29	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,45	5,67	2,48
30	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
JUMLAH	133	66,55	150	70,32	172	74,90	455	211,77	151,67	70,59
RATA RATA	4,43	2,22	5,00	2,34	5,73	2,50	15,16667	7,06	5,06	2,35

Tabel 37. Hasil Organoleptik Aroma

Kode Sampel	Kelompok Ulangan Organoleptik Aroma									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
a1	2,12	2,10	2,13	2,18	2,15	2,17	2,12	2,16	2,22	19,34	2,15
a2	2,37	2,36	2,37	2,39	2,37	2,39	2,31	2,26	2,34	21,16	2,35
a3	2,47	2,47	2,47	2,48	2,49	2,44	2,47	2,46	2,50	22,26	2,47
Jumlah	6,96	6,94	6,97	7,05	7,00	7,00	6,89	6,88	7,06	62,76	
Rata-rata	2,32	2,31	2,32	2,35	2,33	2,33	2,30	2,29	2,35		

Perhitungan ANAVA Analisis Organoleptik (Aroma) :

1. Faktor koreksi

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Total)^2}{\sum Ulangan \times \sum Sampel} \\
 &= \frac{(62,76)^2}{9 \times 3} \\
 &= 145,87
 \end{aligned}$$

2. Jumlah kuadrat kelompok

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + \dots + (\sum K9)^2}{\sum Sampel} - FK \\
 &= \frac{(6,96)^2 + (6,94)^2 + \dots + (7,06)^2}{3} - 145,87 \\
 &= 0,01
 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kelompok Perlakuan

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{(\sum a1)^2 + (\sum a2)^2 + (\sum a3)^2}{\sum Ulangan} - FK \\
 &= \frac{(19,34)^2 + (21,16)^2 + (22,26)^2}{9} - 145,87 \\
 &= 0,48
 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned}
 JKT &= ((n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2) - FK \\
 &= ((2,12)^2 + (2,10)^2 + \dots + (2,50)^2) - 145,87 \\
 &= 0,51
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 0,51 - 0,48 - 0,01 \\
 &= 0,02
 \end{aligned}$$

Tabel 38. Analisis Variansi (ANAVA) Organoleptik (Aroma)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Total (KT)	Fhitung	Ftabel 5%	Notasi
kelompok	8	0,01	0,001	1,31	2,59	tn
Perlakuan	2	0,48	0,241	238,60	3,63	*
Galat	16	0,02	0,001			
Total	26	0,51				

Keterangan (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA), dapat disimpulkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) memiliki nilai Fhitung $\geq$ Ftabel pada taraf nyata 5%, sehingga dinyatakan berpengaruh nyata terhadap parameter organoleptik aroma. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan

Tabel 39. Uji Lanjut Duncan Organoleptik Aroma

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Notasi
		Nilai	Kode	1	2	3	
-	-	2,15	a1	-			a
3,00	0,01	2,35	a2	0,20*	-		b
3,14	0,01	2,47	a3	0,12*	0,12*	-	c

Lampiran 16. Perhitungan Hasil Organoleptik (Tekstur)

Tabel 40. Data Hasil Organoleptik Tekstur

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
2	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
3	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
4	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
5	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
6	5	2,35	3	1,87	2	1,58	10	5,80	3,33	1,93
7	5	2,35	4	2,12	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
8	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
9	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
10	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
11	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
13	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
14	4	2,12	6	2,55	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
15	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
16	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
17	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
18	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
19	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
20	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
21	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
22	5	2,35	4	2,12	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
23	5	2,35	4	2,12	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
24	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
25	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
26	6	2,55	6	2,55	3	1,87	15	6,97	5,00	2,32
27	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
28	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
29	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
30	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
JUMLAH	150	70,26	130	65,74	98	57,90	378	193,90	126,00	64,63
RATA RATA	5,00	2,34	4,33	2,19	3,27	1,93	12,60	6,46	4,20	2,15

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
2	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
3	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
4	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
5	6	2,55	3	1,87	4	2,12	13	6,54	4,33	2,18
6	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
7	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
8	4	2,12	4	2,12	2	1,58	10	5,82	3,33	1,94
9	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
10	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
11	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
13	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
14	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
15	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
16	4	2,12	3	1,87	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
17	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
18	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
19	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
20	4	2,12	4	2,12	2	1,58	10	5,82	3,33	1,94
21	5	2,35	5	2,35	2	1,58	12	6,28	4,00	2,09
22	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
23	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
24	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
25	6	2,55	4	2,12	2	1,58	12	6,25	4,00	2,08
26	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
27	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
28	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
29	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
30	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
JUMLAH	142	68,44	121	63,67	94	56,86	357	188,97	119,00	62,99
RATA RATA	4,73	2,28	4,03	2,12	3,13	1,90	11,90	6,30	3,97	2,10

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
2	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
3	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
4	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
5	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
6	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
7	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
8	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
9	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
10	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
11	2	1,58	3	1,87	3	1,87	8	5,32	2,67	1,77
12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
13	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
14	3	1,87	6	2,55	4	2,12	13	6,54	4,33	2,18
15	2	1,58	2	1,58	3	1,87	7	5,03	2,33	1,68
16	2	1,58	2	1,58	2	1,58	6	4,74	2,00	1,58
17	3	1,87	3	1,87	2	1,58	8	5,32	2,67	1,77
18	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
19	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
20	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
21	5	2,35	4	2,12	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
22	5	2,35	2	1,58	3	1,87	10	5,80	3,33	1,93
23	5	2,35	2	1,58	3	1,87	10	5,80	3,33	1,93
24	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
25	6	2,55	6	2,55	2	1,58	14	6,68	4,67	2,23
26	6	2,55	6	2,55	3	1,87	15	6,97	5,00	2,32
27	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
28	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
29	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
30	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
JUMLAH	133	66,09	125	64,26	91	56,07	349	186,42	116,33	62,14
RATA RATA	4,43	2,20	4,17	2,14	3,03	1,87	11,63	6,21	3,88	2,07

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
2	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
3	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
4	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
5	6	2,55	3	1,87	4	2,12	13	6,54	4,33	2,18
6	4	2,12	3	1,87	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
7	5	2,35	4	2,12	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
8	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
9	4	2,12	4	2,12	2	1,58	10	5,82	3,33	1,94
10	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
11	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
13	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
14	3	1,87	6	2,55	4	2,12	13	6,54	4,33	2,18
15	2	1,58	2	1,58	2	1,58	6	4,74	2,00	1,58
16	2	1,58	3	1,87	5	2,35	10	5,80	3,33	1,93
17	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
18	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
19	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
20	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
21	5	2,35	4	2,12	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
22	5	2,35	3	1,87	2	1,58	10	5,80	3,33	1,93
23	5	2,35	2	1,58	2	1,58	9	5,51	3,00	1,84
24	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,57	4,33	2,19
25	6	2,55	6	2,55	2	1,58	14	6,68	4,67	2,23
26	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,25	5,33	2,42
27	6	2,55	6	2,55	4	2,12	16	7,22	5,33	2,41
28	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
29	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
30	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
JUMLAH	134	66,38	126	64,61	95	56,93	355	187,92	118,33	62,64
RATA RATA	4,47	2,21	4,20	2,15	3,17	1,90	11,83	6,26	3,94	2,09

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
2	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
3	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
4	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
5	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
6	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
7	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
8	5	2,35	5	2,35	2	1,58	12	6,28	4,00	2,09
9	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
10	4	2,12	4	2,12	2	1,58	10	5,82	3,33	1,94
11	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
13	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
14	4	2,12	6	2,55	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
15	2	1,58	2	1,58	2	1,58	6	4,74	2,00	1,58
16	5	2,35	2	1,58	4	2,12	11	6,05	3,67	2,02
17	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
18	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
19	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
20	4	2,12	4	2,12	2	1,58	10	5,82	3,33	1,94
21	5	2,35	5	2,35	2	1,58	12	6,28	4,00	2,09
22	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
23	4	2,12	3	1,87	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
24	3	1,87	2	1,58	5	2,35	10	5,80	3,33	1,93
25	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
26	6	2,55	6	2,55	4	2,12	16	7,22	5,33	2,41
27	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
28	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
29	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
30	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
JUMLAH	139	67,70	125	64,37	95	57,05	359	189,12	119,67	63,04
RATA RATA	4,63	2,26	4,17	2,15	3,17	1,90	11,97	6,30	3,99	2,10

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
2	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
3	6	0,00	5	2,35	3	1,87	14	4,22	4,67	1,41
4	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
5	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
6	4	2,12	3	1,87	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
7	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
8	5	2,35	5	2,35	2	1,58	12	6,28	4,00	2,09
9	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
10	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
11	5	2,35	3	1,87	2	1,58	10	5,80	3,33	1,93
12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
13	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
14	4	2,12	6	2,55	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
15	4	2,12	2	1,58	2	1,58	8	5,28	2,67	1,76
16	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
17	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
18	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
19	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
20	4	2,12	4	2,12	2	1,58	10	5,82	3,33	1,94
21	5	2,35	5	2,35	2	1,58	12	6,28	4,00	2,09
22	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
23	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
24	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
25	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
26	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
27	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
28	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
29	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
30	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
JUMLAH	141	65,69	124	64,27	96	57,30	361	187,26	120,33	62,42
RATA RATA	4,70	2,19	4,13	2,14	3,20	1,91	12,03	6,24	4,01	2,08

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
2	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
3	6	0,00	3	1,87	3	1,87	12	3,74	4,00	1,25
4	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
5	5	2,35	5	2,35	2	1,58	12	6,28	4,00	2,09
6	3	1,87	2	1,58	4	2,12	9	5,57	3,00	1,86
7	5	2,35	4	2,12	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
8	6	2,55	5	2,35	2	1,58	13	6,48	4,33	2,16
9	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
10	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
11	4	2,12	3	1,87	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
13	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
14	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
15	4	2,12	3	1,87	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
16	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
17	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
18	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
19	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
20	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
21	5	2,35	5	2,35	2	1,58	12	6,28	4,00	2,09
22	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
23	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
24	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
25	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
26	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
27	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
28	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
29	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
30	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
JUMLAH	139	65,21	121	63,59	93	56,61	353	185,41	117,67	61,80
RATA RATA	4,63	2,17	4,03	2,12	3,10	1,89	11,77	6,18	3,92	2,06

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
2	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
3	6	0,00	4	2,12	4	2,12	14	4,24	4,67	1,41
4	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
5	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
6	3	1,87	3	1,87	2	1,58	8	5,32	2,67	1,77
7	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
8	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
9	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
10	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
11	4	2,12	4	2,12	2	1,58	10	5,82	3,33	1,94
12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
13	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
14	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
15	4	2,12	3	1,87	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
16	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
17	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
18	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
19	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
20	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
21	5	2,35	5	2,35	2	1,58	12	6,28	4,00	2,09
22	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
23	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
24	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
25	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
26	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
27	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
28	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
29	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
30	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
JUMLAH	147	67,00	125	64,63	92	56,36	364	187,99	121,33	62,66
RATA RATA	4,90	2,23	4,17	2,15	3,07	1,88	12,13	6,27	4,04	2,09

Panelis	KODE SAMPEL						JUMLAH		RATA-RATA	
	428		715		936					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
2	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
3	6	0,00	3	1,87	3	1,87	12	3,74	4,00	1,25
4	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
5	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
6	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
7	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
8	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
9	4	2,12	3	1,87	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
10	2	1,58	4	2,12	3	1,87	9	5,57	3,00	1,86
11	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
13	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
14	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
15	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
16	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
17	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
18	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
19	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
20	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
21	5	2,35	5	2,35	2	1,58	12	6,28	4,00	2,09
22	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
23	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
24	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
25	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,57	4,33	2,19
26	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
27	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
28	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
29	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
30	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,82	4,67	2,27
JUMLAH	144	66,18	126	64,88	98	57,98	368	189,04	122,67	63,01
RATA RATA	4,80	2,21	4,20	2,16	3,27	1,93	12,27	6,30	4,09	2,10

Tabel 41. Hasil Organoleptik Tekstur

Kode Sampel	Kelompok Ulangan Organoleptik Tekstur									Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
a1	2,34	2,28	2,20	2,21	2,26	2,19	2,17	2,23	2,21	20,10	2,23
a2	2,19	2,12	2,14	2,15	2,15	2,14	2,12	2,15	2,16	19,33	2,15
a3	1,93	1,90	1,87	1,90	1,90	1,91	1,89	1,88	1,93	17,10	1,90
Jumlah	6,46	6,30	6,21	6,26	6,30	6,24	6,18	6,27	6,30	56,53	
Rata-rata	2,15	2,10	2,07	2,09	2,10	2,08	2,06	2,09	2,10		

Perhitungan ANAVA Analisis Organoleptik (Tekstur) :

1. Faktor Koreksi

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(Total)^2}{\sum Ulangan \times \sum Sampel} \\
 &= \frac{(56,53)^2}{9 \times 3} \\
 &= 118,38
 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Kelompok

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{(\sum K1)^2 + (\sum K2)^2 + \dots + (\sum K9)^2}{\sum Sampel} - FK \\
 &= \frac{(6,46)^2 + (6,30)^2 + \dots + (6,30)^2}{3} - 118,38 \\
 &= 0,02
 \end{aligned}$$

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{(\sum a1)^2 + (\sum a2)^2 + (\sum a3)^2}{\sum Ulangan} - FK \\
 &= \frac{(20,10)^2 + (19,33)^2 + (17,10)^2}{9} - 118,38 \\
 &= 0,54
 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Total

$$\begin{aligned}
 JKT &= ((n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_n)^2) - FK \\
 &= (2,34)^2 + (2,28)^2 + \dots + (1,93)^2 - 118,38 \\
 &= 0,57
 \end{aligned}$$

5. Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 0,57 - 0,54 - 0,02 \\
 &= 0,01
 \end{aligned}$$

Tabel 42. Analisis Variansi (ANAVA) Organoleptik (Tekstur)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Total (KT)	Fhitung	Ftabel 5%	Notasi
kelompok	8	0,02	0,002	2,59	2,59	*
Perlakuan	2	0,54	0,269	343,45	3,63	*
Galat	16	0,01	0,001			
Total	26	0,57				

Keterangan (*) berpengaruh nyata (tn) tidak berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan hasil Analisis Variansi (ANAVA), dapat disimpulkan bahwa perbandingan tepung sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan tepung terigu (*Triticum aestivum* L.) memiliki nilai Fhitung $\geq$ Ftabel pada taraf nyata 5%, sehingga dinyatakan berpengaruh nyata terhadap parameter organoleptik tekstur. Oleh karena itu, dilakukan uji lanjut Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan

Tabel 43. Uji Lanjut Duncan Organoleptik Tekstur

SSR 5%	LSR 5%	Rata-rata Perlakuan		Perlakuan			Notasi
		Nilai	Kode	1	2	3	
-	-	1,90	a3	-			a
3,00	0,01	2,15	a2	0,25*	-		b
3,14	0,01	2,23	a1	0,08*	0,08*	-	c

Lampiran 17. Nama Panelis Organoleptik

No	Nama Panelis
1.	Alya Salsabila
2.	Bella Indah
3.	Taqiyya
4.	Cindy Thanesyia
5.	Salwa A
6.	Nina Juliyanti
7.	Jeevanca
8.	Fakhriza
9.	Hilal Fatahilah
10.	Yusuf Soffian
12.	Nazwa Ismi
13.	Ismail Ahmad
14.	Meli
15.	Citra
16.	Hanan Marwa
17.	Arifa Fadhlika
18.	Farisya Rihhadatul
19.	Nindya Aulia
20.	Kamiliya Nailah
21.	Elvina Anjelliva
22.	Giva
23.	Ade Nurul Aulia
24.	Annisa Salsabila
25.	Lovita
26.	Putri Aulia
27.	Deastri Tazkia
28.	Bitu
29.	Nindya Aulia
30.	Siska Andriyani

Lampiran 18. Sertifikat Hasil Analisis Kandungan Asam Lemak Omega-3, Omega-6, dan Omega-9 Menggunakan Metode Gas Chromatography–Flame Ionization Detector (GC-FID).





A MEMBER OF
SARASWANTI

28.1/F-PP Revisi 5

IV. Result / Hasil Uji

No	Parameter	Unit	Simplo	Duplo	Limit Of Detection	Method
1	Asam Lemak Omega 3	mg / 100 g	1825.0	1826.5	-	18-6-1/MU/SMM-SIG (GC-FID)
2	Asam Lemak Omega 6	mg / 100 g	3265.6	3259.7	-	18-6-1/MU/SMM-SIG (GC-FID)
3	Asam Lemak Omega 9	mg / 100 g	7394.1	7389.9	-	18-6-1/MU/SMM-SIG (GC-FID)

Bogor, 21 Juli 2026
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
Laboratory Director



scan for original

SIG Laboratory (1st Location)
Graha SIG Jl. Rasamala No. 20 Taman
Yasmin Bogor 16113
Phone. +62 251 7532 348

SIG Laboratory (2nd Location)
Jl. Semeru B Ruko No.21
Menteng Bogor 16111

Result Of Analysis | Page 2 of 2

SIG Laboratory (3rd Location)
Jl. Raya Cifor RT 03 RW 08
Bubulak Bogor 16115

SIG Laboratory (4th Location)
Jl. Kanfer Raya Blok R No. 4 Pedalangan, Kec.
Banyumanik, Semarang, Jawa Tengah 50268,
Phone : +62 24 70040541

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted.
This report shall not be reproduced except in full context,
without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech

Lampiran 19. Data Hasil Uji Analisis

Tabel 44. Hasil Uji Analisis Biskuit Sacha Inchi

Hasil Uji Analisis								
Formulasi	Protein	Serat Kasar	Volume Pengembang	Spread Ratio	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur
a1	14,19	0,76	53,53	4,53	2,27	2,26	2,15	2,23
a2	16,40	0,97	48,31	5,03	2,13	2,35	2,35	2,15
a3	17,40	1,01	44,05	5,89	2,02	2,49	2,47	1,90

Lampiran 20. Penentuan Bobot Normal

Tabel 45. Penentuan Bobot Normal

DE GARMO						
Parameter	A1	A2	A3	Jumlah	Bobot Variabel (BV)	Bobot Normal (BN)
Protein	127,67	147,63	156,63	431,93	1	0,167
Serat Kasar	6,87	8,71	9,13	24,71	0,8	0,133
Volume Pengembangan	481,74	434,79	396,44	1312,97	0,5	0,083
Spread Ratio	40,77	45,29	52,97	139,03	0,5	0,083
Warna	20,44	19,17	18,18	57,79	0,5	0,083
Rasa	20,31	21,16	22,41	63,87	0,9	0,150
Aroma	19,34	21,16	22,26	62,76	0,9	0,150
Tekstur	20,10	19,33	17,10	56,53	0,9	0,150
				2149,60	6	1,000

Perhitungan Bobot Normal (BN) :

$$BN = \frac{BV}{\sum BV}$$

Contoh Perhitungan Protein : $BN = \frac{1}{6} = 0,167$

Lampiran 21. Menentukan Nilai Terbaik dan Terburuk

Tabel 46. Menentukan Nilai Terbaik dan Terburuk

Parameter	A1	A2	A3	Nilai Terbaik	Nilai Terburuk	Selisih
Protein	14,19	16,40	17,40	17,40	14,19	3,22
Serat Kasar	0,76	0,97	1,01	1,01	0,76	0,25
Volume Pengembangan	53,53	48,31	44,05	53,53	44,05	9,48
Spread Ratio	4,53	5,03	5,89	5,89	4,53	1,36
Warna	2,27	2,13	2,02	2,27	2,02	0,25
Rasa	2,26	2,35	2,49	2,49	2,26	0,23

Lampiran 22. Perhitungan Nilai Efektivitas (NE) dan Nilai Produk (NP)

Tabel 47. Perhitungan Nilai Efektivitas (NE) dan Nilai Produk (NP)

		A1		A2		A3	
Parameter	Bobot	NE	NP	NE	NP	NE	NP
Protein	0,167	0,00	0,00	0,69	0,11	1,00	0,17
Serat Kasar	0,133	0,00	0,00	0,81	0,11	1,00	0,13
Volume Pengembangan	0,083	1,00	0,08	0,45	0,04	0,00	0,00
Spread Ratio	0,083	0,00	0,00	0,37	0,03	1,00	0,08
Warna	0,083	1,00	0,08	0,44	0,04	0,00	0,00
Rasa	0,150	0,00	0,00	0,41	0,06	1,00	0,15
Aroma	0,150	0,00	0,00	0,62	0,09	1,00	0,15
Tekstur	0,150	1,00	0,15	0,74	0,11	0,00	0,00
	1,000	3,000	0,317	4,533	0,594	5,000	0,683

Perhitungan Nilai Efektivitas (NE) :

$$Ne = \frac{\text{Nilai Perlakuan} - \text{nilai terendah}}{\text{Nilai tertinggi} - \text{nilai terendah}}$$

Contoh Perhitungan Protein Perlakuan A2 : $NE = \frac{16,40 - 14,19}{17,40 - 14,19}$

$$= \frac{2,22}{3,22} = 0,69$$

Perhitungan Nilai Produk (NP) :

$$NP = BN \times NE$$

Contoh Perhitungan Protein Perlakuan A2 :

Bobot Normal = 0,167

Nilai Efektivitas = 0,69

$$NP = 0,167 \times 0,69$$

$$= 0,11$$

Lampiran 23. Penentuan Perlakuan Terbaik

Tabel 48. Penentuan Perlakuan Terbaik

Perlakuan	Total Nilai Produk (NP)	Ranking
a3	0,683	1
a2	0,594	2
a1	0,317	3

Kesimpulan :

Berdasarkan metode Indeks Efektivitas (De Garmo), perlakuan A3 memperoleh nilai produk total yaitu 0,683, sehingga dipilih sebagai perlakuan terbaik dan digunakan untuk analisi lanjutan yaitu analisis asam lemak omega.

Lampiran 24. Kebutuhan Bahan Penelitian dan Rancangan Anggaran Biaya Penelitian

No	Nama Bahan	Harga	Keterangan	Jumlah	Total
1	Tepung sachai inchi	Rp.80.000	1	Kg	Rp80.000
2	Tepung terigu	Rp.15.000	2	Kg	Rp30.000
3	Baking powder	Rp.9.000	1	Botol	Rp9.000
4	Gula bubuk	Rp.30.000	1	Bungkus	Rp30.000
5	Garam	Rp.3.000	1	Bungkus	Rp3.000
6	Margarin	Rp.20.000	500	Gram	Rp20.000
7	Telur ayam negeri	Rp.18.000	6	Butir	Rp18.000
Total					Rp190.000

No	Analisis	Jumlah Sampel	Harga	Jumlah
1	Uji Kadar Protein	27	Rp55.000	Rp1.485.000
2	Uji Kadar Serat	27	Rp20.000	Rp540.000
3	Uji Kadar Omega 3,6,9	1	Rp427.350	Rp427.350
Total				Rp2.452.350

Lampiran 25. Dokumentasi Penelitian

Proses Pembuatan Biskuit Sacha Inchi	
1. Persiapan Bahan	
2. Pencampuran I	
3. Pencampuran II	

4. Pencetakan	
5. Pemanggangan	
6. Biskuit	



Analisis

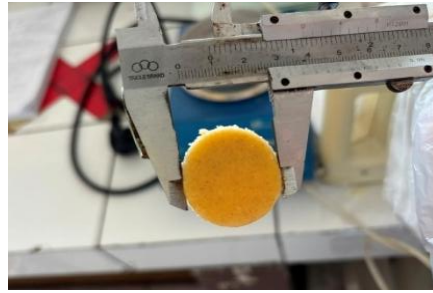
1. Kadar Serat Kasar



2. Kadar Protein



3. Volume Pengembangan



4. *Spread Ratio*



5. Respon Organoleptik

