

**KARAKTERISTIK MUTU ROTI MANIS HASIL SUBSTITUSI
TEPUNG KACANG SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*) DAN TEPUNG
TERIGU**

(Skripsi)

Oleh:

**Nadira Tsabitah Umari
2154051007**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

QUALITY CHARACTERISTICS OF SWEET BREAD PRODUCED FROM SUBSTITUTED SACHA INCHI FLOUR (*Plukenetia volubilis L.*) AND WHEAT FLOUR

BY

Nadira Tsabitah Umari

One of the food products made from wheat flour and fermented with yeast is bread. The processing is by baking. Broadly speaking, the principle of making bread consists of mixing, fermenting, forming, and baking. This research aims to determine the effect of wheat flour formulation and sachu inchi bean flour on the quality characteristics of sweet bread, as well as getting the formulation based on the best quality characteristics according to SNI 01-3840-1995. The research was arranged in a Randomized Complete Group Design (RAKL) with a single factor and 4 replications. The formulations used were 6 levels of wheat flour and sachu inchi ratio P0 (100%: 0%); P1 (95%: 5%); P2 (90%: 10%); P3 (90%: 10%), (85%: 15%); P4 (80%: 20%) and P5 (75%: 25%). The data obtained were analyzed for homogeneity with Bartlett's test and data multiplicity was tested with Tuckey's test, then analyzed variance (ANARA) to determine the effect of treatment. If there was a real effect, the data were further analyzed with the Honest Real Difference Test (BNJ) at the 5% level. The results showed that the ratio of wheat flour and sachu inchi bean flour had a very significant effect on the moisture content, ash content, and expandability of sweet bread, as well as the sensory aroma, color, taste, texture and overall acceptance. The best formulation of wheat flour and sachu inchi bean flour according to SNI 01-3840-1995 is treatment P2 (90% :10%) with the criteria of moisture content of 21.26%; ash content of 2.02%; swelling power of 13.88%; aroma 4.80 (very like), taste 4.86 (very like), color 4.78 (very like), texture 4.86 (very like), and overall acceptance 4.88 (very like). Moisture content, ash content and sucrose sugar content have met the requirements of SNI 01-3840-1995, but fat content does not meet the 13.64% and far exceeds the maximum SNI 01-3840-1995 (max. 3%).

key words : sweet bread, sachu inchi flour, wheat flour

ABSTRAK

KARAKTERISTIK MUTU ROTI MANIS HASIL SUBSTITUSI TEPUNG KACANG SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*) DAN TEPUNG TERIGU

Oleh

Nadira Tsabitah Umari

Salah satu produk pangan yang berbahan baku tepung terigu dan difermentasi dengan ragi yaitu roti. Proses pengolahannya dengan cara dipanggang. Secara garis besar prinsip pembuatan roti terdiri dari pencampuran, peragian, pembentukan, dan pemanggangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dan tepung kacang sacha inchi terhadap karakteristik mutu roti manis, serta mendapatkan substitusi berdasarkan karakteristik mutu terbaik sesuai SNI 01-3840-1995. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan faktor tunggal dan 4 ulangan. Formulasi yang digunakan adalah 6 taraf perbandingan tepung terigu dan sacha inchi P0 (100% : 0%); P1 (95% : 5%); P2 (90% : 10%); P3 (85% : 15%); P4 (80% : 20%) dan P5 (75% : 25%). Data yang diperoleh dianalisis kehomogenannya dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey, selanjutnya dianalisis ragam (ANARA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila terdapat pengaruh nyata, data dianalisis lebih lanjut dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung terigu dan tepung kacang sacha inchi berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, dan daya kembang roti manis, serta sensori aroma, warna, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan. Formulasi tepung terigu dan tepung kacang sacha inchi terbaik sesuai SNI 01-3840-1995 adalah perlakuan P2 (90% : 10%) dengan kadar air 21,26%; kadar abu 2,02%; daya kembang 13,88%; aroma 4,80 (sangat suka), rasa 4,86 (sangat suka), warna 4,78 (sangat suka), tekstur 4,86 (sangat suka), dan penerimaan keseluruhan 4,88 (sangat suka). Kadar air, kadar abu dan kadar gula sukrosa telah memenuhi syarat SNI 01-3840-1995, namun kadar lemak tidak memenuhi yaitu 13,64% dan jauh melebihi maksimal SNI 01-3840-1995 (maks. 3%).

Kata kunci : roti manis, tepung kacang sacha inchi, tepung terigu

**KARAKTERISTIK MUTU ROTI MANIS HASIL SUBSTITUSI
TEPUNG KACANG SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*) DAN TEPUNG
TERIGU**

Oleh

Nadira Tsabitah Umari

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

**: KARAKTERISTIK MUTU ROTI MANIS
HASIL SUBSTITUSI TEPUNG KACANG
SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.) DAN
TEPUNG TERIGU**

Nama

: Nadira Tsabitah Umari

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2154051007

Jurusan

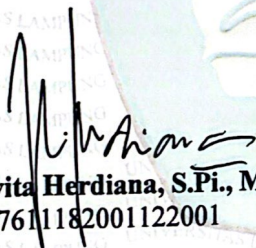
: Teknologi Hasil Pertanian

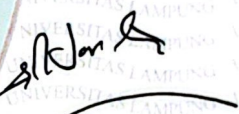
Fakultas

: Pertanian

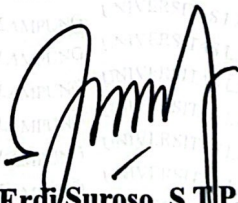
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si
NIP. 197611182001122001


Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.
NIP. 197012202008122001

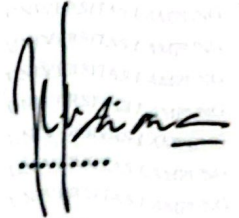
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA.
NIP. 19721006 199803 1 005

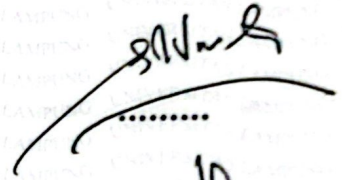
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.



Sekretaris : Dr. Dewi Sartika, S.T.P., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 27 Agustus 2025

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nadira Tsabitah umari

NPM : 2154051007

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 28 Agustus 2025

Yang membuat pernyataan



Nadira Tsabitah Umari
NPM. 2154051007

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Jakarta pada tanggal 29 April 2002. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Zulfi dan Ibu Ernita. Penulis menyelesaikan pendidikan di Sekolah Dasar Islam Al- Muddatsiriyah pada tahun 2014, pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri 10 Jakarta pada tahun 2017, dan pendidikan Madrasah Aliyah Al- Muddatsiriyah pada tahun 2020. Tahun 2021 penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN Barat (Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat Indonesia).

Selama masa studi, penulis mengikuti program Kuliah Kerja Nyata (KKN) yang dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2024 di Desa Bumi Agung, Kecamatan Bahuga, Kabupaten Way Kanan. Selanjutnya, pada bulan Juni-Agustus 2024 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Agronesia Divisi BMC, Bandung, Provinsi Jawa Barat dengan judul “Mempelajari Proses Pengolahan dan Metode Penyimpanan Roti Manis di PT. Agronesia Divisi BMC”.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti komunitas pengembangan diri dan kepemimpinan yang dibentuk oleh Paragon Corp yaitu Novoclub Batch 2 pada tahun 2023. Penulis mengikuti rangkaian yang diadakan oleh Novoclub seperti bootcamp, townhall meeting, monthly course, group project, serta regional project yang berkolaborasi dengan brand Emina.

SANWACANA

Bismillaahirrahmanirrahiim. Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**Karakteristik Mutu Roti Manis Substitusi Tepung Kacang Sacha Inchi (*Plukenetia Volubilis L.*) Berbasis Tepung Terigu**”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penyusunan skripsi ini tentu tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, doa, serta bantuan berbagai pihak yang telah memberikan motivasi dan arahan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian hingga penyusunan skripsi. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal, M.Si., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Ibu Dr. Novita Herdiana, S.Pi., M.Si., selaku dosen pembimbing pertama serta dosen akademik yang senantiasa membimbing, memberikan motivasi, saran dan arahan selama perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi.
5. Ibu Dr. Dewi Sartika., S.T.P., M.Si., selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, serta saran selama penelitian hingga penyelesaian skripsi.
6. Ibu Prof. Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku dosen pembahas yang senantiasa memberikan masukan dan saran kepada penulis selama penyusunan proposal hingga penyelesaian skripsi penulis.

7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen, staf administrasi, serta staf laboratorium di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, atas ilmu, wawasan, serta bantuan yang telah diberikan selama masa studi penulis.
8. Cinta pertama dan panutanku, Ayahanda Zulfi dan pintu surgaku Ibunda Ernita, serta Kakak Qory Maghrifa dan Adik Layla Qadriyyah. Terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan. Senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan, serta memberikan perhatian dan dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai meraih gelar sarjana.
9. SF, seseorang yang selalu kebersamai penulis dari awal perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi. Terimakasih selalu ada, memberikan dukungan, menghibur, dan menyaksikan setiap tangisan sehingga penulis menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman seperjuangan “Semua ada waktunya”, yang selalu ada dalam segala kondisi dan terimakasih sudah membantu, menemani, menyemangati penulis hingga proses skripsi ini selesai.
11. Teman-teman seperjuangan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2021, terimakasih atas banyaknya bantuan, motivasi, saran, informasi yang telah diberikan selama perjalanan saya menyelesaikan kuliah.
12. Terakhir, penulis sangat berterima kasih kepada diri sendiri yang telah berusaha semaksimal mungkin, sudah bertahan sampai hari ini, dan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi dan ini merupakan pencapaian yang patut dibanggakan untuk diri sendiri.

Bandar Lampung, 28 Agustus 2025
Yang membuat pernyataan

Nadira Tsabitah Umari
NPM. 2154051007

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kacang Sacha Inchi	6
2.2 Tepung Kacang Sacha Inchi	8
2.3 Roti Manis	10
2.4 Bahan Baku Roti Manis.....	11
2.4.1 Tepung Terigu.....	12
2.4.2 Gula	13
2.4.3 Lemak	14
2.4.4 Telur.....	15
2.4.5 Susu	15
2.4.6 Ragi.....	16
2.4.7 Air	16
2.4.8 Garam	16
2.4.9 Bread Improver.....	17
2.5 Proses Pembuatan Roti	17
2.5.1 Pencampuran	17
2.5.2 Peragian/Fermentasi	18
2.5.3 Pembentukan Adonan (<i>Moulding</i>).....	19
2.5.4 Pengembangan Adonan (<i>Proofing</i>).....	20
2.5.5 Pemanggang.....	21
III. METODE PENELITIAN	22
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	22

	Halaman
3.2 Bahan dan Alat.....	22
3.3 Metode Penelitian	23
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	23
3.4.1 Pembuatan Roti manis	23
3.5 Pengamatan.....	26
3.5.1 Analisis Kimia	26
3.5.2 Uji Fisik Daya Kembang	27
3.5.3 Analisis Sensori	27
3.5.3 Analisis Kimia Perlakuan Terbaik	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Analisis Kimia	31
4.1.1 Kadar Air	31
4.1.2 Kadar Abu.....	32
4.2 Pengujian Fisik Daya Kembang	34
4.3 Analisis Sensori	36
4.3.1 Aroma	36
4.3.2 Rasa	38
4.3.3 Warna	40
4.3.4 Tekstur	41
4.3.5 Penerimaan Keseluruhan	44
4.4 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	45
4.4.1 Analisis Perlakuan Terbaik	46
V. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN A	57
LAMPIRAN B	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Sacha Inchi	7
2. Tepung sachu inchi.....	10
3. Diagram alir pembuatan roti manis.....	18
4. Proses pembuatan roti manis substitusi tepung kacang sachu inchi	84
5. Pengujian sensori	84
6. Pengujian kadar air.....	84
7. Pengujian kadar abu.....	85
8. Pengujian fisik daya kembang	85
9. Pengujian kadar protein perlakuan terbaik.....	85
10. Pengujian kadar lemak perlakuan terbaik	86
11. Pengujian kadar gula perlakuan terbaik	86
12. Roti manis substitusi tepung kacang sachu inchi	86

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia tepung sachin.....	9
2. Syarat Mutu Roti Manis (SNI 01-3840-1995)	11
3. Komposisi Kimia Tepung Terigu per 100 gram Bahan.....	13
4. Syarat Mutu Gula Pasir	14
5. Formulasi roti manis substitusi terigu dan tepung kacang sachin	24
6. Tata letak percobaan pembuatan roti manis.....	24
7. Kuesioner uji hedonik	28
8. Hasil uji lanjut BNP 5% kadar air	31
9. Hasil uji lanjut BNP 5% kadar abu.....	33
10. Hasil uji lanjut BNP 5% daya kembang... ..	35
11. Hasil uji lanjut BNP 5% aroma	37
12. Hasil uji lanjut BNP 5% rasa	38
13. Hasil uji lanjut BNP 5% warna.....	41
14. Hasil uji lanjut BNP 5% tekstur.....	43
15. Hasil uji lanjut BNP 5% penerimaan keseluruhan	45
16. Rekapitulasi data penentuan perlakuan terbaik.....	47
17. Analisis perlakuan terbaik.....	48
18. Pengamatan uji kadar air (%).....	59
19. Uji bartlett kadar air (%).....	59
20. Analisis sidik ragam kadar air (%).....	60
21. Uji lanjut BNP kadar air (%)	60
22. Pengamatan uji kadar abu (%)	60
23. Uji bartlett kadar abu (%).....	61
24. Analisis sidik ragam kadar abu (%)	61
25. Uji lanjut BNP kadar abu (%).....	62

26. Pengamatan uji daya kembang (%).....	62
27. Uji bartlett daya kembang (%).....	62
28. Analisis sidik ragam daya kembang (%).....	63
29. Uji BNJ daya kembang (%).....	63
30. Pengamatan uji hedonik aroma.....	62
31. Analisis sidik ragam uji hedonik aroma.....	65
32. Hasil uji lanjut BNJ 5% aroma.....	65
33. Pengamatan uji hedonik rasa.....	66
34. Analisis sidik ragam uji hedonik rasa.....	67
35. Hasil uji lanjut BNJ 5% rasa.....	67
36. Pengamatan uji hedonik warna.....	68
37. Analisis sidik ragam uji hedonik warna.....	69
38. Hasil uji lanjut BNJ 5% warna.....	69
39. Pengamatan uji hedonik tekstur.....	70
40. Analisis sidik ragam uji hedonik tekstur.....	71
41. Hasil uji lanjut BNJ 5% tekstur.....	71
42. Pengamatan uji hedonik penerimaan keseluruhan.....	72
43. Analisis sidik ragam uji hedonik penerimaan keseluruhan.....	72
44. Hasil uji lanjut BNJ 5% penerimaan keseluruhan.....	72
45. Rekapitulasi penentuan perlakuan terbaik.....	74
46. Analisis kadar lemak roti manis.....	72
47. Hasil uji lanjut BNJ 5% penerimaan keseluruhan.....	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengamatan uji kimia	59
2. Pengamatan uji fisik	62
3. Pengamatan uji hedonik	64
4. Penentuan perlakuan terbaik	74
5. Pengamatan perlakuan terbaik	74
6. Dokumentasi penelitian.....	76

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Salah satu produk pangan yang berbahan baku tepung terigu dan di fermentasi dengan ragi yaitu roti. Proses pengolahannya dengan cara dipanggang. Secara garis besar prinsip pembuatan roti terdiri dari pencampuran, peragian, pembentukan, dan pemanggangan (Astiari, 2016). Roti dibedakan menjadi tiga jenis yaitu roti manis, roti tawar, dan *soft roll*. Berdasarkan Data Statistik Konsumsi Pangan 2023, pada tahun 2022 hingga tahun 2023 konsumsi roti manis di Indonesia meningkat sebesar 2,35%, sedangkan pada roti tawar mengalami penurunan sebesar 10,25% pada tahun yang sama. Hal tersebut membuktikan bahwa roti manis lebih banyak diminati oleh masyarakat Indonesia dibandingkan dengan roti tawar.

Roti manis merupakan produk pangan berbahan baku tepung yang dipanggang dalam proses produksinya. Tepung terigu mengandung gluten yang memiliki peran penting dalam pembentuk adonan yang viskoelastis. Viskoelastis merupakan adonan yang dapat diregangkan namun tidak patah dan membentuk lapisan tipis yang dapat menahan gas (Arifin dkk., 2023). Berdasarkan data Aptindo (2023) menjelaskan bahwa pada Januari – Maret konsumsi gandum tercatat sebanyak 2,48% secara tahunan menjadi 2,31 ton. Konsumsi roti manis yang semakin tinggi menyebabkan kebutuhan tepung terigu yang semakin meningkat. Hal tersebut yang menjadikan impor gandum terus dilakukan. Sejalan dengan data BPS (2023) bahwa impor gandum di Indonesia mencapai 10,59 juta ton yang menunjukkan impor gandum di Indonesia mengalami kenaikan dari

tahun sebelumnya sekitar 5% yaitu 9,35 juta ton. Pengolahan tepung terigu menyebabkan hilangnya nutrisi penting seperti serat, senyawa bioaktif, vitamin, dan mineral (Kumar dkk., 2021).

Upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi kekurangan gizi tersebut yaitu dengan memanfaatkan bahan pangan alternatif. Salah satu bahan pangan alternatif adalah kacang sacha inchi. Kacang sacha inchi pada bijinya memiliki kandungan gizi yang terdiri dari lipid (35%-60%), meliputi asam lemak omega-3, 6, dan 9. Biji kacang sacha inchi umumnya diperas sehingga menghasilkan minyak sacha inchi dengan kandungan omega 3 dan 6 yang tinggi dan dapat dijadikan sebagai suplemen makanan (Silalahi, 2022). Menurut Sanchez *et al*, (2021) tingginya nilai gizi pada biji sacha inchi maka dianggap sebagai “*superfood*” yang cocok untuk memperkaya makanan dengan banyak mengandung lemak tak jenuh ganda, protein yang tinggi. Kandungan yang terdapat pada sacha inchi seperti trigliserida, tocopherol, polisakarida, tocopherol dan lain-lain dapat bermanfaat untuk kesehatan (Ningrum dan Halimah., 2022). Kacang sacha inchi biasanya ditambahkan dalam produk makanan dalam bentuk tepung.

Tepung protein sacha inchi merupakan produk olahan setengah jadi yang digunakan pada substitusi dengan tepung terigu dalam pembuatan roti manis. Tepung sacha inchi digunakan untuk membuat campuran protein nabati non-kedelai yang dapat meningkatkan rasa kenyang, dan menjaga berat badan yang sehat (Lestari dkk., 2024). Menurut Gonzales *et al* (2018) kandungan protein pada tepung sacha inchi di beberapa perusahaan yaitu sekitar 55% dan bebas gluten. Berdasarkan penelitian Darmawansyah dan Ninsix (2016), roti manis dengan substitusi tepung ubi jalar kuning menghasilkan daya kembang yang tidak baik. Hal tersebut disebabkan oleh tepung ubi jalar tidak mengandung gluten, oleh karena itu tepung non gluten berpengaruh terhadap tekstur roti yang dihasilkan. Selain itu, Sejalan dengan pendapat Velez *et al* (2015) bahwa tepung terigu tidak dapat digantikan secara menyeluruh dengan tepung berprotein tinggi, karena tepung tersebut tidak mengandung protein pembentuk gluten sehingga dalam sistem raginya tidak berfungsi.

Penggunaan tepung sachinchi sebagai alternatif kekurangan gizi pada roti diharapkan dapat menghasilkan produk roti manis dengan nilai gizi yang tinggi dan dapat memanfaatkan penggunaan kacang sachinchi. Penelitian terdahulu terkait substitusi tepung kacang yaitu produk roti tawar substitusi kacang koro pedang menunjukkan hasil terbaik pada perlakuan 15% yaitu berpengaruh pada sensori, kadar protein, dan volume pengembangan. Informasi mengenai pemanfaatan tepung kacang sachinchi sebagai roti manis belum terdapat. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung terigu dengan tepung kacang sachinchi terhadap karakteristik mutu roti manis dan perlakuan terbaik yang dihasilkan sesuai SNI 01-3840-1995 (Lestari, 2016).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dan tepung kacang sachinchi terhadap karakteristik mutu roti manis.
2. Mengetahui substitusi tepung terigu dan tepung kacang sachinchi yang menghasilkan karakteristik mutu roti manis terbaik sesuai dengan SNI roti manis No. 01-3840-1995.

1.3 Kerangka Pemikiran

Trend makanan saat ini yang paling banyak diminati oleh masyarakat adalah jenis makanan *ready to eat* atau siap saji. Salah satu jenis makanan siap saji yang praktis adalah roti manis. Roti manis merupakan salah satu produk bakeri yang menggunakan tepung terigu. Karakteristik roti manis yang baik yaitu memiliki daya kembang yang cukup baik, dan tekstur yang lunak serta berpori (Ramadhani, 2022). Diversifikasi pangan untuk meningkatkan nilai gizi dalam pembuatan roti telah banyak dilakukan. Upaya tersebut seperti penelitian substitusi tepung kacang koro pedang (Lestari, 2016) dan substitusi tepung kacang kedelai (Fadila, 2021).

Tepung kacang sachinchi merupakan hasil pengolahan kacang sachinchi dengan cara pengepresan dari bijinya. Sachinchi memiliki sifat yang dapat menghambat aktivitas enzim diabetes yaitu alfa-amilase dan alfa-glukosidase. Penelitian terdahulu telah memanfaatkan kacang sachinchi sebagai tepung pada produk bar, biskuit, mie, serta minuman fungsional. Produk tersebut mengandung protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 25% (Sanchez *et al* , 2021). Berdasarkan penelitian Martinez dan Escudero (2024), terjadi peningkatan kadar protein pada roti pipih ‘*Pan Chapla*’ substitusi tepung kacang sachinchi 25% sebesar 15.17g/100g; dan kacang sachinchi 50% sebesar 23,44g/100g dibanding perlakuan kontrol yaitu 10,44g/100g. Sejalan dengan penelitian Plongbunjong *et al* (2024), biskuit substitusi tepung kacang sachinchi 25% menghasilkan kadar protein sebesar 16,53% lebih tinggi dibanding perlakuan kontrol. Hal tersebut menunjukkan bahwa tepung kacang sachinchi dapat meningkatkan nilai gizi pada produk *bakery*. Namun, kadar protein yang terlalu tinggi dapat menyebabkan produk akhir roti yang bertekstur padat, bantat dan kurang mengembang.

Derajat pengembangan atau daya kembang roti merupakan parameter utama dalam uji fisik. Roti dengan derajat pengembangan tinggi umumnya lebih disukai karena memiliki tekstur yang lembut. Tinggi rendahnya derajat pengembangan dipengaruhi oleh kandungan gluten pada terigu. Gutiérrez *et al.*, (2011) menyatakan bahwa substitusi tepung sachinchi 15%-20% terjadi penurunan signifikan hingga 80% dari kontrol. Penurunan pengembangan substitusi tepung sachinchi dikarenakan pengaruh lemak yang tinggi sehingga struktur gluten melemah. Plongbunjong *et al* (2024), biskuit substitusi tepung sachinchi menghasilkan kadar air sebesar 2,38% dan kadar abu sebesar 2,89% yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol yaitu kadar abu sebesar 1,14%. Hal tersebut menunjukkan bahwa tepung sachinchi berperan dalam meningkatkan kandungan mineral namun menurunkan produk untuk menahan air. Berdasarkan uraian diatas dan pra penelitian yang telah dilakukan bahwa konsentrasi 5%-15% menghasilkan adonan roti manis yang baik. Oleh karena itu, penelitian ini memilih proporsi tepung kacang sachinchi dengan konsentrasi 0%; 5%; 10%; 15%; 20%; dan 25%.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Terdapat pengaruh substitusi tepung terigu dan tepung kacang sacha inchi terhadap karakteristik mutu roti manis.
2. Terdapat substitusi tepung terigu dan tepung kacang sacha inchi yang menghasilkan karakteristik roti manis terbaik sesuai dengan SNI roti manis No. 01-3840-1995.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kacang Sacha Inchi

Tanaman sachu inchi (*Plukenetia volubilis*) merupakan tanaman yang termasuk dalam keluarga kacang-kacangan atau famili *Euphorbiaceae*. Tanaman ini tumbuh pertama kali di Peru kemudian tumbuh di Andes Amerika Selatan dan terus berkembang (Irtamelia dan Roni., 2024). Secara morfologi, posisi daun sachu inchi pada tangkai yaitu berhadapan, memiliki daun yang berbentuk segitiga-bulat telur dan memiliki panjang antara 6-13 cm serta lebar daun antara 4-10 cm. Pangkal daun sachu inchi memiliki bentuk melebar seperti hati, tepi daun bertekstur gerigi, pada bagian ujung tangkai memiliki tonjolan kelenjar. Ciri bunga sachu inchi yaitu bunga majemuk yang memiliki panjang malai sekitar 5-18 cm, memanjang dan biseksual (berjumlah satu). Tanaman sachu inchi ini berbiji dengan ukuran 1,5-2 cm x 0,7-0,8 cm berbentuk lenticular, pipih menyamping berwarna coklat serta terdapat bercak gelap tidak beraturan (Nadifa, 2023).

Klasifikasi tanaman sachu inchi (*Plukenetia volubilis*) (GBIF, 2023) :

Kingdom	: Plantae
Phylum	: Tracheophyta
Class	: Magnoliopsida
Order	: Malpighiales
Family	: Euphorbiaceae
Genus	: <i>Plukenetia</i> L.
Spesies	: <i>Plukenetia volubilis</i> L.

Tanaman sacha inchi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tanaman Sacha Inchi
Sumber : GBIF, 2024.

Tanaman sacha inchi memiliki manfaat hampir diseluruh bagiannya, mulai dari daun, kulit buah, buah, serta bijinya. Daun sacha inchi dapat diolah menjadi teh herbal yang memiliki banyak khasiat terutama pada kesehatan jantung. Ekstrak daun dan minyak sacha inchi mengandung antioksidan termasuk senyawa fenolik, steroid, terpenoid. Biji sacha inchi menghasilkan minyak yang memiliki kandungan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi produk pangan serta kesehatan manusia. Minyak SI secara tradisional digunakan untuk perawatan kulit, menjaga kelembutan kulit, dan untuk pengobatan luka, gigitan serangga, dan infeksi kulit (Silalahi, 2022). Tanaman sacha inchi berpotensi dalam perkembangan ekonomi di Indonesia, karena belum banyak yang memanfaatkannya. Salah satu upaya dalam pemanfaatan sacha inchi ini yaitu dengan mengolah biji sacha inchi menjadi tepung.

Menurut Rawdkuen and Ketnawa (2019) konsentrat protein kacang sacha inchi telah digunakan sebagai bahan fungsional. Konsentrat protein kacang sacha inchi dapat memperbaiki tekstur roti dan mempengaruhi umur simpan yang lebih lama. Secara umum, kacang sacha inchi kaya akan kandungan gizi dan manfaat. Kacang sacha inchi merupakan kacang yang rendah karbohidrat (serat) yaitu hanya 1 g/10 g. Protein yang terkandung dalam kacang sacha inchi relatif tinggi per gram yaitu sekitar 3 g/10 g. Kelebihan lainnya yang terkandung dalam kacang sacha inchi yaitu tidak terdapat gula, sehingga dapat dikonsumsi oleh penderita diabetes dan diet. Namun, kacang sacha inchi berpotensi buruk jika dikonsumsi secara mentah.

Hal tersebut dikarenakan biji sachai inchi mentah mengandung fitotoksin berupa antinutrisi dan alkaloid. Antinutrisi yang terkandung dapat menghambat penyerapan mikronutrien dalam tubuh, sedangkan alkaloid merupakan senyawa bahaya yang dapat menghambat kerja enzim dalam tubuh sehingga menyebabkan gangguan metabolisme. Tingkat toksisitas biji sachai inchi dapat dikurangi dengan cara memanaskannya sebelum dikonsumsi (Muinos, 2022).

2.2 Tepung Kacang Sachai Inchi

Pemanfaatan kacang sachai inchi telah dilakukan dalam industri pangan dan farmasi serta kosmetik. Biji sachai inchi menghasilkan minyak yang memiliki kandungan asam lemak tak jenuh, karbohidrat, dan protein. Omega-6 dan omega-9 yang tinggi pada biji sachai inchi digunakan sebagai obat-obatan dan kosmetik. Dalam industri pangan biji sachai inchi diperas untuk mendapatkan minyak atau secara di panggang untuk disajikan sebagai camilan. Biji sachai juga mengandung vitamin A dan E. Kandungan asam linoleat pada minyak sachai inchi sebesar 32,1%; linoleat 44,7% (Lestari dkk., 2024). Asam lemak yang terkandung berpotensi dalam meningkatkan kinerja kognitif pada balita. Penelitian Mutiara (2024) membuktikan bahwa *cookies* tepung sachai inchi memenuhi SNI balita dan AKG bayi dengan kadar protein sebesar 24%.

Kandungan protein yang tinggi pada tepung sachai inchi dapat menjadikan alternatif bahan substitusi tepung terigu dalam pembuatan roti dan mi. Kandungan protein pada biji sachai inchi sebanyak 25%-30%. Proses penepungan kacang sachai inchi, diawali dengan biji sachai inchi dipres memperoleh persentase minyak sebesar 37,9% dan padatan yang akan dihilangkan lemaknya sebesar 62,1%. Setelah itu, digiling hingga menghasilkan granula yang seragam dan aroma serta rasa yang khas. Tepung sachai inchi merupakan tepung non gluten, sehingga penggunaannya secara menyeluruh dalam produk pangan seperti roti dan mi kurang efektif. Namun, bagi penderita alergi gluten dan diet tepung ini cocok untuk dikonsumsi, meskipun akan mempengaruhi tekstur produk

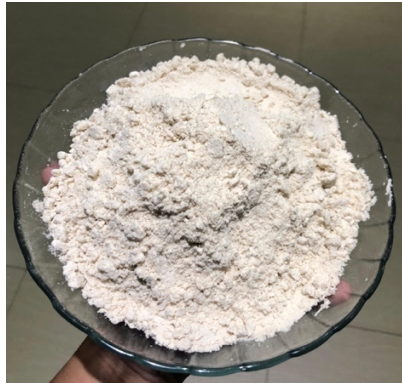
(Rodriguez *et al*, 2018). Tepung sachu inchi memiliki daya cerna sekitar 92,4% terhadap pepsin. Komposisi kimia tepung sachu inchi disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia tepung sachu inchi

Komposisi	Satuan	Jumlah
Bahan kering	% b/k	97.69
Kadar abu	%	1.02
Lemak	% b/k	10.17
Protein	%	56.53
Karbohidrat	g/100 g	19.17
Serat	g//100 g	10.80

Sumber : Gonzales *et al* (2018).

Menurut penelitian Vera *et al* (2024) bahwa komposisi tepung sachu inchi dengan perlakuan sterilisasi autoklaf dan pemanasan. Komposisi protein tertinggi diperoleh pada perlakuan sterilisasi autoklaf daripada perlakuan kontrol. Perlakuan autoklaf juga dapat memengaruhi peningkatan protein dengan mengekstraksi protein yang larut, dan menyebabkan pembentukan protein baru karena proses agregasi setelah denaturasi protein. Namun, memasak pada suhu lebih dari 100°C dan waktu pemasakan yang lama dapat menyebabkan denaturasi protein, sehingga menyebabkan penurunan kandungan protein. Protein tepung biji sachu inchi yaitu sebesar 62.07% yang menunjukkan bahwa tepung ini dapat dijadikan bahan pangan fungsional. Faktor gizi seperti asam amino esensial, asam lemak esensial, serat makanan, dan kandungan mineral menunjukkan bahwa kue yang dipres dengan biji sachu inchi dapat menjadi bahan yang berguna untuk dikonsumsi manusia (Rawdkuen *et al*, 2019) . Tepung sachu inchi disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tepung sachachi
Sumber: dokumentasi pribadi

2.3 Roti Manis

Roti merupakan produk pangan yang berbahan baku tepung terigu yang di fermentasi dengan ragi roti, kemudian diolah dengan cara dipanggang. Secara garis besar prinsip pembuatan roti terdiri dari pencampuran, peragian, pembentukan, dan pemanggangan. Roti terbagi menjadi beberapa jenis diantaranya roti kukus, roti panggang, dan roti goreng. Salah satu jenis roti panggang yaitu roti manis. Pengolahan produk roti manis dilakukan melalui beberapa tahap diantaranya persiapan bahan baku produksi, proses pengolahan roti atau pembuatan adonan, proses pengemasan, dan penyimpanan produk (Astiari, 2016).

Zat gizi yang terdapat didalam roti yaitu β -karoten, tiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), niasin, serta sejumlah mineral berupa zat besi, iodium, kalsium dan sebagainya. Roti juga diperkaya dengan asam amino tertentu untuk meningkatkan mutu protein bagi tubuh. Kandungan protein yang terdapat dalam roti mencapai 9,7%, lebih tinggi dibandingkan nasi yang hanya 7,8%. Karakteristik roti manis yang umum yaitu memiliki rasa yang manis dan tekstur yang empuk. Keunggulan dari roti manis adalah dapat dikonsumsi kapan saja dan dimana saja, selain itu roti manis diperkaya dengan gizi lainnya sehingga baik dikonsumsi oleh semua kalangan (Ramadhani, 2022).

Tabel 2. Syarat Mutu Roti Manis (SNI 01-3840-1995)

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Kenampakan	-	Normal, tidak berjamur
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2	Kadar air	% b/b	Maks. 40
3	Abu (tidak termasuk garam)	% b/b	Maks. 3,0
4	Abu tidak larut asam	% b/b	Maks. 3,0
5	NaCl	% b/b	Maks. 2,5
6	Gula	% b/b	Maks. 8,0
7	Lemak	% b/b	Maks. 3,0
8	Serangga/belatung	-	Tidak boleh ada
9	Bahan tambahan makanan		
	- Pengawet		
	- Pewarna		Negatif
	- Pemanis buatan		
	- Sakarin siklamat		
10	Cemaran logam :		
	- Raksa (Hg)		Maks. 0,05
	- Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0
	- Tembaga (Cu)		Maks. 10,0
	- Seng (Zn)		Maks. 0,5
11.	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
12	Cemaran mikroba		
	- Angka lempeng total	Kologi/g	Maks. 106
	- E. coli	APM/g	< 3
	- Kapang	Kologi/g	Maks 104

Sumber: Standar Nasional Indonesia (1995)

2.4 Bahan Baku Roti Manis

Bahan baku pembuatan roti manis yaitu tepung dan bahan tambahan lainnya yang akan membantu pembentukan roti manis memiliki sifat struktur tertentu (Setyani

dkk., 2016). Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan roti manis diantaranya adalah :

2.4.1 Tepung Terigu

Salah satu bahan utama pembuat roti yaitu tepung terigu. Tepung yang digunakan dalam pembuatan roti merupakan tepung yang mengandung protein tinggi sebesar 11-13% protein. Tepung terigu tersusun dari pati sebanyak 70% serta amilosa 20%. Protein dalam tepung terigu berperan dalam pembuatan roti yaitu dapat memberikan sifat mudah dicampur, difermentasikan, daya serap airnya tinggi, elastis (Astiari, 2016). Tepung protein tinggi dapat meningkatkan daya kembang yang akan menghasilkan roti bervolume besar. Namun, apabila penggunaan tepung terigu terlalu banyak akan menghasilkan roti yang keras dan alot.

Tepung terigu hasil penggilingan harus bersifat mudah tercurah, kering, tidak mudah menggumpal jika ditekan, berwarna putih, bebas dari kulit, tidak berbau asing seperti busuk, tidak berjamur atau tengik, juga bebas dari serangga tikus, kotoran, dan kontaminasi benda-benda asing lainnya (Astiari, 2016). Kualitas tepung terigu yang digunakan dalam pembuatan roti manis adalah tepung terigu kualitas terbaik. Hal tersebut dikarenakan tepung terigu dapat menyerap air dalam jumlah yang besar, dan dapat menghasilkan roti manis dengan elastisitas baik sehingga menghasilkan roti manis dengan tekstur lembut, volume besar serta mengandung protein paling tinggi (Makmur, 2018). Komposisi kimia tepung terigu per 100 gram bahan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Terigu per 100 gram Bahan

Komponen	Satuan	Jumlah
Kalori (kal)	Kkal	332
Protein (g)	g	9.61
Lemak (g)	g b/k	1.95
Karbohidrat (g)	g	74.5
Kalsium (mg)	mg	33
Fosfor (mg)	mg	323
Vitamin A (IU)	IU	9
Vitamin C (mg)	mg	0
Air	-	12.42

Sumber : USDA, 2019

2.4.2 Gula

Gula merupakan bahan pemanis yang dibutuhkan dalam membuat roti manis. Jenis gula yang digunakan adalah sukrosa. Gula dalam pembuatan roti manis tidak hanya berperan sebagai pemanis tetapi juga berperan dalam penyempurnaan warna kerak, mutu panggang. Gula juga merupakan sumber karbon sel khamir yang akan mengaktifkan fermentasi. Oleh karena itu, gula dapat dikatakan sebagai sumber makanan bagi pertumbuhan ragi selama proses fermentasi. (Koswara, 2009).

Gula dapat menurunkan *water activity* (*aw*) sehingga dapat menambah umur simpan dari produk. Gula berfungsi sebagai makanan ragi (yeast) untuk membantu jalannya proses fermentasi sehingga adonan roti dapat mengembang. Gula juga memberi rasa manis serta memperbaiki warna dan aroma karena proses karamelisasi dan reaksi *Maillard* (khususnya gula reduksi) selama pemanggangan (Ramadhani, 2022). Syarat mutu gula pasir dapat disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Syarat Mutu Gula Pasir

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

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

2.4.3 Lemak

Mentega merupakan produk pangan yang memiliki bentuk emulsi air dalam lemak, baik semi padat maupun cair. Mentega dapat dibuat dari lemak susu yang manis atau yang asam. Mentega dari lemak yang asam memiliki citarasa yang kuat. Lemak susu dapat dibiarkan menjadi asam secara spontan atau dapat dimasamkan dengan penambahan pupuk murni bakteri asam laktat pada lemak susu yang manis yang telah dipasteurisasikan, sehingga memungkinkan terjadinya fermentasi.

Penambahan lemak / mentega pada pembuatan roti dan kue berperan sebagai menambah warna dan aroma pada produk akhir. Selain itu, penambahan lemak / mentega juga dapat memberikan tekstur lembut pada roti, sebagai pelumas pada adonan yang nantinya akan membuat adonan lebih mudah untuk dibentuk, juga sebagai tambahan gizi pada roti. Lemak juga bergizi, memberikan rasa lezat, mengempukkan, dan membantu pengembangan susunan fisik roti. Mentega

merupakan sumber biokalori yang cukup tinggi nilai kilokalorinya yaitu sekitar 9 kilokalori setiap gramnya (Ramadhani, 2022).

2.4.4 Telur

Telur merupakan sumber zat protein hewani yang bergizi tinggi. Fungsi telur sebagai pengental, perekat atau pengikat dalam pengolahan pangan. Telur terdiri dari putih telur dan kuning telur. Penggunaan kuning telur dapat memberikan tekstur yang lembut pada roti dimana kuning telur mengandung lesitin (emulsifier). Kuning telur memiliki bentuk yang padat dan kadar airnya sekitar 50% sedangkan putih telur kadar airnya 86% (Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

Telur dalam pembuatan roti berfungsi membentuk kerangka yang berperan sebagai pembentuk struktur. Telur juga dapat memberikan pengaruh pada warna, rasa, dan melembutkan tekstur roti dengan daya emulsi dari lesitin yang terdapat pada kuning telur. Selain itu penambahan telur juga memberikan nilai gizi dan membantu untuk memperlemas jaringan zat gluten karena adanya lesitin dalam telur yang menghasilkan roti menjadi lebih empuk dan lemas (Astiari, 2016).

2.4.5 Susu

Penambahan susu pada proses pembuatan roti berfungsi sebagai pembentuk flavor, mengikat air, sebagai bahan pengisi. Penambahan susu juga dapat memberikan aroma yang lezat pada saat proses pemanggangan. Selain itu, laktosa yang terkandung pada susu merupakan disakarida pereduksi yang jika dikombinasikan dengan protein melalui reaksi *maillard* dan adanya proses pemanasan maka akan memberikan warna coklat pada permukaan roti manis setelah di panggang. Tekstur roti yang dihasilkan dengan penambahan susu juga menjadi lembut (Ramadhani, 2022).

2.4.6 Ragi

Ragi merupakan bahan wajib yang harus digunakan dalam proses pembuatan roti. *Yeast* atau mikroorganisme ragi alami memakan gula dan pati tepung, serta mengolahnya menjadi karbondioksida. Hal tersebut yang membuat roti mengembang. Ragi yang digunakan dalam pembuatan roti yaitu jenis *Saccharomyces cerevisiae*. Ragi roti merupakan spesies yang hidup dalam berkembang biak dengan memakan gula. Enzim ragi yang disebut *zymase* dan karbon dioksida. Prosesnya biasa disebut fermentasi alkohol (Ramadhani, 2022).

Ragi dalam pembuatan roti berfungsi memfermentasi adonan yang mengembang sehingga membentuk serat atau pori-pori dalam roti. Proses fermentasi yang terjadi yaitu ragi mengubah gula dan karbohidrat menjadi gas karbondioksida (CO_2) dan alkohol dalam adonan. Fungsi ragi yang dapat mengembang secara optimal yaitu dengan memperhatikan keseimbangan konsentrasi gula, garam, terigu, oksigen dan air yang cukup. Hal ini dikarenakan mikroorganisme yang hidup bersifat aerob (Mudjajanto dan Yulianti, 2004).

2.4.7 Air

Air dalam pembuatan roti berfungsi sebagai campuran pada tepung terigu sehingga membentuk adonan. Proses pencampuran air dengan tepung membentuk gluten yang sifatnya elastis dan dapat dibentuk. Air dapat mempengaruhi penampilan bahan pangan, seperti tekstur, warna, dan cita rasa. Kandungan air dalam bahan makanan juga menentukan *acceptability*, kesegaran, dan daya tahan makanan. Air yang digunakan sebaiknya air es, karena dapat mencegah terjadi proses fermentasi yang cepat (Astiari, 2016).

2.4.8 Garam

Garam (NaCl) merupakan bahan yang sering dimanfaatkan dalam industri pangan. Penggunaan garam pada industri pangan dengan jumlah yang sedikit berfungsi sebagai pembentuk cita rasa, sedangkan dalam jumlah yang cukup banyak berperan sebagai pengawet. Garam dalam pembuatan roti manis berfungsi

sebagai pembentuk cita rasa. Garam pada pembuatan roti harus memenuhi kriteria yang baik yaitu bersih (bebas dari bahan-bahan yang tidak dapat larut), halus, tidak bergumpal, dan mudah larut saat diolah (Astiari, 2016).

2.4.9 Bread Improver

Bread Improver merupakan bahan tambahan dalam pembuatan roti yang mengandung protein dalam bentuk gluten. Gluten memiliki fungsi untuk mempertahankan udara yang masuk kedalam adonan pada saat proses pengadukan dan gas yang dihasilkan oleh ragi pada waktu fermentasi, sehingga adonan menjadi mengembang. *Bread improver* juga berfungsi sebagai pengawet yang dapat menjaga umur simpan roti, melembutkan tekstur roti dan pengontrol gas pada proses. Fermentasi (Arwini, 2021).

2.5 Proses Pembuatan Roti

Proses pembuatan roti manis dilakukan dengan metode *straight dough* atau cara langsung. Metode ini terdiri dari pencampuran, peragian, pembentukan adonan atau *moulding*, *proofing* serta pemanggangan (Koswara, 2009).

2.5.1 Pencampuran

Pencampuran atau *mixing* dilakukan dengan mencampur semua bahan utama yaitu tepung terigu, ragi, air dan termasuk mencampurkan bahan penunjang seperti gula, garam, lemak, susu, dan telur serta *bread improver*. Bahan yang telah dicampurkan kemudian dilakukan pengadukan dengan tujuan membentuk gluten, meratakan gula dan ragi. Pengadukan umumnya dilakukan dengan putaran 1 arah agar menghasilkan tekstur roti yang lembut. Pengadukan dilakukan harus berlangsung hingga tercapai perkembangan optimal dari gluten dan penyerapan airnya atau biasa disebut kalis. Secara umum, kalis merupakan pencapaian pengadukan maksimum sehingga terbentuk permukaan film pada adonan (Subhan dkk., 2015).

Menurut Koswara (2009), metode pembuatan roti secara tradisional ada dua cara yaitu *sponge and dough method* dan *straight dough* atau secara langsung. Metode *sponge and dough* dalam pembuatan roti manis yaitu dengan mencampurkan sebagian tepung terigu, ragi, air, dan gula pasir yang kemudian diuleni, dan di *resting* selama 90 menit. Selanjutnya bahan penunjang lainnya dicampurkan yang terdiri dari gula pasir, garam, mentega, *bread improver*, telur, es batu, tepung terigu, susu bubuk, dan air es. Kelebihan dari metode *sponge and dough* ini yaitu menghasilkan aroma roti yang baik, dan daya tahan roti lebih lama. *Straight dough* merupakan salah satu metode pembuatan roti manis yang sering digunakan dengan cara mencampur seluruh bahan menjadi adonan sebelum proses fermentasi. Metode ini memiliki kekurangan yaitu kurang fleksibel, karena tidak mudah dapat dimodifikasi apabila terjadi kesalahan dalam proses sebelumnya atau tahap fermentasi. Keuntungan dari metode *straight dough* ini adalah waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi lebih efektif.

Metode *straight dough* yang dilakukan dalam pembuatan roti yaitu mencampurkan semua bahan kecuali garam dan *butter* kemudian dilakukan pengadukan. Setelah adonan $\frac{3}{4}$ kalis *butter* dan garam dicampurkan ke dalam adonan. Hal tersebut agar menghindari reaksi berlebihan antara garam dan ragi, karena garam dapat membunuh ragi dan menyebabkan roti tidak mengembang secara sempurna. Setelah semua bahan sudah tercampur dilakukan kembali pengadukan untuk menghomogenisasi adonan dengan garam dan *butter*. Secara berkala dilakukan pengecekan adonan untuk memastikan adonan roti sudah tercampur dengan sempurna dan siap untuk di *resting*. Tanda adonan roti sudah kalis atau tercampur sempurna yaitu adonan tidak menempel di wadah atau di tangan, dan terbentuk lapisan tipis elastis. Adonan yang *over mixing* atau berlebihan saat pengadukan akan menghasilkan adonan yang keras dan tidak kompak serta lengket (Astiari, 2016).

2.5.2 Peragian/Fermentasi

Prinsip utama dalam pembuatan roti adalah proses fermentasi. Fermentasi adonan bertujuan agar adonan dapat mengembang elastis atau pematangan adonan sehingga mudah untuk dibentuk dan menghasilkan produk bermutu selain itu proses fermentasi juga berperan dalam pembentukan cita rasa roti. Enzim-enzim ragi selama proses fermentasi bereaksi dengan pati dan gula untuk menghasilkan gas karbondioksida. Perkembangan gas tersebut akan menghasilkan adonan mengembang dan lebih ringan. Adonan yang mengembang secara seragam memerlukan pengaturan suhu dan kelembapan selama fermentasi (Koswara, 2009).

Pengistirahatan adonan atau *resting* dilakukan setelah adonan sudah dipastikan kalis dan dikeluarkan dari *mixer*. *Resting* bertujuan untuk menyesuaikan suhu adonan setelah pengadukan di *mixer* dan untuk mendapatkan adonan yang stabil. *Resting* berlangsung selama 10-15 menit. Proses *resting* dilakukan dengan cara menarik adonan kearah tengah di bagian bawah atau biasa disebut dengan *rounding* dan kemudian menutup adonan dengan plastik. *Rounding* merupakan pembulatan adonan sebelum proses *resting*, *rounding* bertujuan membentuk lapisan film sehingga dapat menahan gas karbon dioksida yang selama proses fermentasi, dan memudahkan adonan untuk menyerap udara sehingga dapat mengembang secara optimal (Rosidah dan Nikmah, 2023).

2.5.3 Pembentukan Adonan (*Moulding*)

Pembentukan adonan dilakukan dengan memotong adonan agar menjadi beberapa bagian kemudian ditimbang agar mendapatkan ukuran yang sama. Selanjutnya, adonan ditimbang sesuai ukuran yang ditentukan. Proses penimbangan harus cepat karena proses fermentasi tetap berjalan. Secara bersamaan, adonan yang sudah ditimbang langsung dilakukan proses *moulding* atau pembentukan adonan menjadi bulat untuk mendapatkan bentuk roti yang seragam. Pembentukan adonan roti manis berbentuk bulat, dan tidak disarankan dengan pergerakan yang berlebihan. Hal tersebut karena dapat merusak susunan gluten sehingga adonan panas dan pertumbuhan ragi melambat (Rosidah dan Nikmah., 2023).

Menurut Subhan dkk., (2015), proses *moulding* bertujuan membentuk lapisan film dipermukaan adonan yang dapat menahan gas dari hasil peragian. Selain itu, proses *moulding* dapat menahan gas karbondioksida yang terbentuk saat fermentasi sehingga memudahkan adonan menyerap udara luar dan menghasilkan volume optimum. Setelah adonan dibentuk, tahap selanjutnya yaitu peletakan adonan kedalam loyang atau *panning*. *Panning* merupakan peletakkan adonan yang telah dibentuk kedalam loyang atau cetakan yang telah diolesi margarin terlebih dahulu. Adonan disusun dalam bentuk ujung adonan penyambung diletakkan dibagian bawah agar pada saat pemanggangan berlangsung bagian bawah roti tetap terjaga.

2.5.4 Pengembangan Adonan (*Proofing*)

Proses *proofing* adalah proses fermentasi atau pengembangan adonan roti sebelum dilakukan proses pemanggangan di dalam oven. Proses *proofing* juga merupakan suatu proses yang terjadi secara sinkron antara peningkatan volume sebagai akibat dari bertambahnya gas-gas yang terbentuk sebagai hasil fermentasi dan protein larut, lemak dan karbohidrat yang juga mengembang dan membentuk film tipis. Parameter yang sangat berpengaruh adalah suhu dan kelembaban. Umumnya alat yang digunakan pada proses *proofing* yaitu mesin *proofer*. *Proofer* adalah alat yang digunakan untuk mengembangkan adonan roti dan memaksimalkan ragi didalam adonan. Waktu yang digunakan dalam proses *proofing* yaitu sekitar 37 – 39°C sedangkan pada proses pengaturan kelembapan dibutuhkan sekitar 80 – 90 % (Sidehabi dkk., 2023).

Pengistirahatan adonan atau *resting* pada pembuatan roti dilakukan dua kali, pada tahap ini adonan roti dimasukkan kedalam mesin *proofer* yang akan menentukan tingkat pengembangan roti. Selain itu, fermentasi selama *proofing* berperan pada pembentukan flavor dan kekuatan roti. Karbondioksida yang diproduksi selama *proofing* dapat menambahkan ukuran sel udara dalam adonan dan daya tarik adonan (Krissetiana dkk., 2020). Alternatif lain apabila tidak ada mesin *proofer* yaitu dapat menutup adonan dengan kain lembab atau plastik dalam suhu ruang 35°C (Subhan dkk., 2015).

2.5.5 Pemanggangan

Pemanggangan merupakan proses terakhir dalam pengolahan roti manis agar menjadi produk jadi. Proses ini akan menghasilkan warna coklat pada roti yang disebabkan oleh reaksi *mailard*. Reaksi *Maillard* merupakan reaksi antara gula pereduksi dengan asam amino karena adanya pemanasan (Ramadhani, 2022). Pemanggangan juga berperan dalam menghilangkan bakteri dan kontaminasi lainnya dari roti. Kadar air pada proses panggang juga akan berkurang sehingga dapat memperpanjang umur simpan roti. Setelah dipanggang, roti akan didinginkan di suhu ruang untuk menghindari masa simpan yang singkat. Waktu pemanggangan salah satu hal yang perlu diperhatikan, apabila waktu pemanggangan terlalu lama maka menghasilkan tekstur roti yang keras dan penampakan tidak baik. Umumnya, suhu dan waktu yang digunakan yaitu 180-200 °C selama 15-20 menit (Fais, 2010).

Fenomena yang terjadi pada saat pemanggangan di beberapa menit pertama yaitu peningkatan volume roti secara cepat. Hal tersebut terjadi karena enzim amilase menjadi lebih aktif dan terjadi perubahan pati menjadi dekstrin adonan menjadi lebih cair sedangkan produksi gas karbondioksida meningkat. Saat suhu mencapai sekitar 75 °C, alkohol dibebaskan sehingga menyebabkan peningkatan gelembung udara. Pati yang terkandung juga mengalami gelatinisasi, struktur gluten mengalami kerusakan karena penarikan air oleh pati. Akhir pemanggangan, terjadi penggumpalan gluten yang akan memberikan struktur *crumb* dan struktur *crust* serta aroma (Arwini, 2021).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Kimia Hasil Pertanian, Laboratorium Uji Sensori, Laboratorium Nutrisi Pakan Ternak dan Laboratorium Pengujian mutu Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, pada bulan Mei sampai Juli 2025.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung terigu merk Cakra kembar tinggi protein, tepung sacha inchi didapatkan dari *e-commerce*, air, ragi instant merk fermipan, *butter*/lemak, gula, garam, air, susu bubuk, *bread improver* S500. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis yaitu aquades, K_2SO_4 , H_2SO_4 , HCl 0,02 N, HgO , Larutan $NaOH-Na_2S_2O_3$, H_3BO_3 , Pb asetat, Na_2CO_3 , Na-Thiosulfat 0,1 N, HCl , $NaOH$ 40%, larutan *luff schrool* dan KI 20%.

Alat yang digunakan untuk pembuatan roti manis adalah mixer, oven, baskom, loyang, kain dan *scraper*. Alat yang digunakan untuk analisis antara lain timbangan digital, cawan porselen, jangka sorong, penjepit cawan, Erlenmeyer, tanur, oven, labu kjeldahl, soxhlet, labu destilasi, alat titrasi, desikator, serta seperangkat alat uji sensori.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun faktor tunggal perbandingan tepung terigu dan tepung sacha inchi menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 ulangan. Faktor yang digunakan adalah 6 taraf perbandingan tepung terigu dan sacha inchi yaitu P0 (100% : 0%); P1 (95% : 5%); P2 (90% : 10%); P3 (85% : 15%); P4 (80% : 20%) dan P5 (75% : 25%). Kesamaan ragam diuji Barlett dan penambahan data diuji dengan uji Tuckey. Data dianalisis dengan sidik ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diamati dan data dianalisis lebih lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% (Nugroho, 2008). Menentukan perlakuan terbaik antar perlakuan menggunakan metode bintang.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Roti manis

Pembuatan roti manis menggunakan metode *straight dough* Bogasari (2010) yang telah dimodifikasi dengan kombinasi perlakuan tepung terigu dan tepung sacha inchi P0 (100% : 0%); P1 (95% : 5%); P2 (90% : 10%); P3 (85% : 15%); P4 (80% : 20%) dan P5 (75% : 25%). Adonan roti manis selanjutnya ditambahkan bahan tambahan seperti ragi 4,4 g; susu bubuk 20 g; *butter* 34 g; gula 44 g; telur 20 g; air 40 g; *bread improver* 2 g, dan garam 2,4 g.

Formulasi pembuatan roti manis disajikan pada Tabel 5. Selanjutnya dilakukan pencampuran bahan hingga kalis. Kemudian, adonan di fermentasikan atau *resting* selama 15 menit menggunakan menutup baskom. Adonan dipotong dan ditimbang sebanyak 10 g lalu di bulatkan secara seragam. Selanjutnya dilakukan *proofing* selama 40 menit dengan menggunakan kain lap lembab. Pemanggang dilakukan pada roti yang telah mengembang dengan oven pada suhu 175° C selama 12 menit. Proses pembuatan roti manis disajikan pada Gambar 2.

Tabel 5. Formulasi roti manis substitusi tepung terigu dan tepung kacang sachinchi

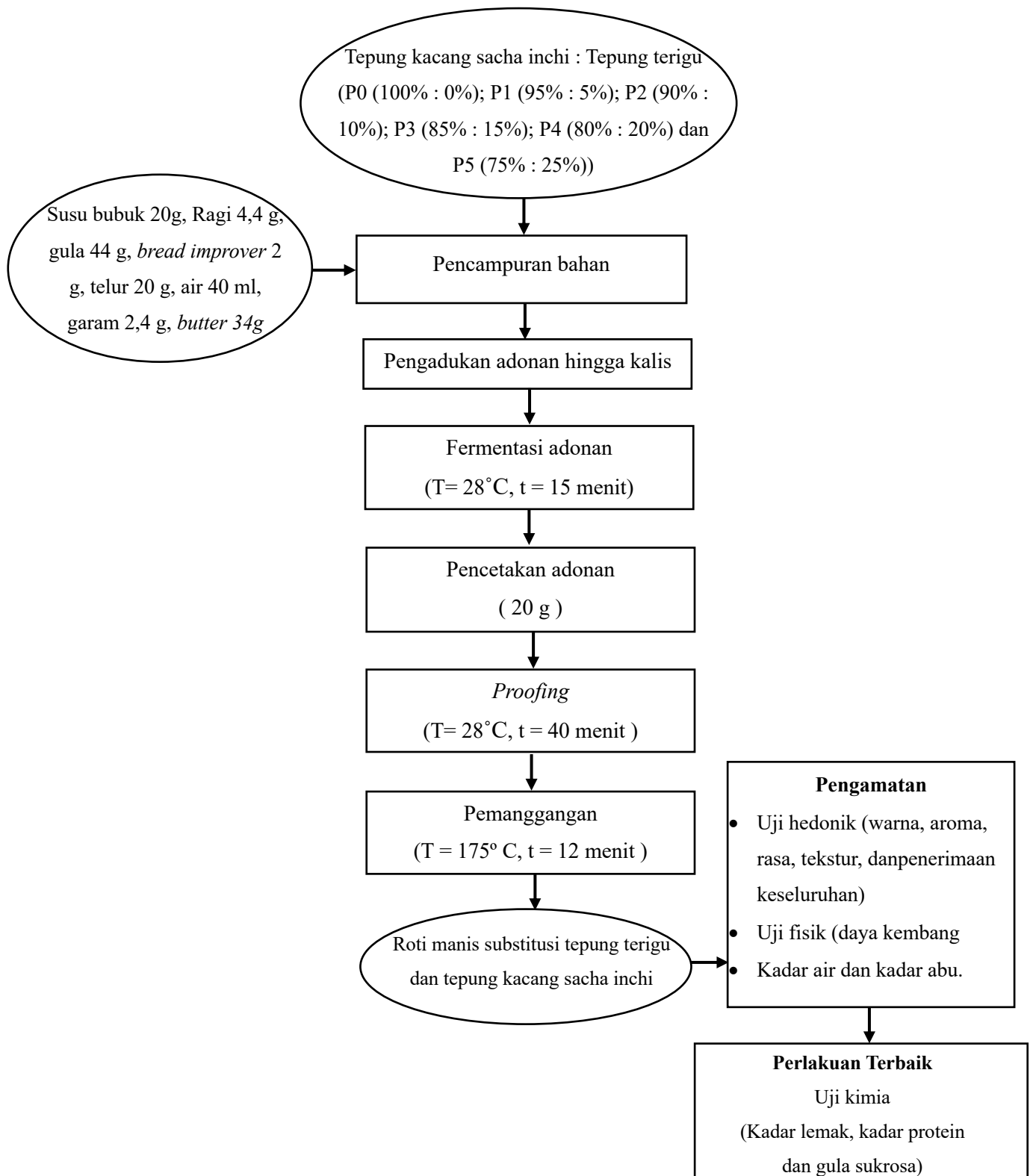
Bahan	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Tepung sachinchi (g)	0	10	20	30	40	50
Tepung Terigu (g)	200	190	180	170	160	150
Susu bubuk (g)	20	20	20	20	20	20
Ragi (g)	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
<i>Butter</i> (g)	34	34	34	34	34	34
Gula (g)	44	44	44	44	44	44
<i>Bread Improver</i> (g)	2	2	2	2	2	2
Telur (g)	20	20	20	20	20	20
Air (ml)	40	40	40	40	40	40
Garam (g)	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Total	366,8	366,8	366,8	366,8	366,8	366,8

Sumber: Bogasari (2010), dimodifikasi

Tata letak percobaan yang digunakan pada penelitian ini disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Tata letak percobaan pembuatan roti manis substitusi tepung kacang sachinchi

Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4
P4	P2	P5	P3
P2	P3	P0	P5
P1	P4	P1	P0
P0	P0	P4	P4
P5	P1	P3	P3
P3	P5	P2	P2



Gambar 3. Diagram alir pembuatan roti manis
Sumber : Bogasari (2010) yang dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan terhadap roti manis meliputi pengamatan sifat fisik, kimia (kadar air dan kadar abu), pengamatan uji hedonik. Roti manis dengan perlakuan terbaik akan dilakukan pengujian kimia yaitu kadar lemak dan gula (sukrosa).

3.5.1 Analisis Kimia

3.5.1.1 Kadar Air (AOAC, 2019)

Analisis kadar air menggunakan metode gravimetri. Pengujian kadar air dilakukan dengan memanaskan cawan porselen di oven pada suhu 100-105°C selama 30 menit, lalu didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (A). Kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 gram dan dimasukkan ke dalam cawan, lalu ditimbang (B). Cawan tersebut dikeringkan dalam oven selama 6 jam pada suhu 100-105°C, setelah itu didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Kemudian, cawan berisi sampel dikeringkan kembali dalam oven, didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Proses tersebut dilakukan berulang hingga memperoleh berat sampel konstan (C). Prinsip kadar air yaitu menentukan bobot yang hilang selama pemanasan. Rumus perhitungan kadar air adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B - C}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan : A = berat cawan kosong (g)
 B = berat cawan + sampel sebelum dioven (g)
 C = berat cawan + sampel setelah dioven (g)

3.5.1.2 Kadar Abu (AOAC, 2019)

Analisis kadar abu menggunakan metode gravimetri. Pengujian kadar abu dilakukan dengan memasukkan cawan porselen kedalam tanur dengan suhu 105 °C selama 30 menit. Setelah itu dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan

timbang berat constant (A). Kemudian sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan porselen (B) dan dibakar dalam tanur dengan suhu 600 °C selama 3 jam hingga memperoleh abu putih. Setelah itu sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Proses ini dilakukan berulang hingga mendapatkan berat sampel constant (C). Rumus perhitungan kadar abu adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{C - A}{B - A} \times 100\%$$

Keterangan : A = berat cawan kosong (g)
 B = berat cawan + sampel sebelum diabu (g)
 C = berat cawan + sampel setelah pengeringan

3.5.2 Uji Fisik Daya Kembang

Uji fisik roti manis yaitu dengan mengukur perbandingan kenaikan volume roti manis dengan volume adonan awal. Volume adonan awal dapat diukur menggunakan jangka sorong dicatat (V1) dan volume roti manis setelah dioven diukur kembali lalu di catat (V2). Rumus perhitungan volume daya kembang roti manis sebagai berikut:

$$\text{Daya kembang (\%)} = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100\%$$

Keterangan : V₁ = volume awal
 V₂ = volume akhir

3.5.3 Analisis Sensori

3.5.3.1 Uji Sensori

Uji sensori yang dilakukan pada roti manis yaitu uji hedonik penerimaan terhadap tekstur, rasa, aroma, warna, dan penerimaan keseluruhan. Pengujian hedonik untuk parameter sensori dilakukan oleh 50 orang panelis tidak terlatih. Pengujian dilakukan dengan menyajikan sampel roti manis yang telah diberi kode secara

acak dan diberikan air mineral sebagai penetral. Kuesioner penilaian uji hedonik disajikan pada Tabel 6.

Tabel 7. Kuesioner uji hedonik roti manis substitusi tepung kacang sachinchi

Nama	:
Tanggal	: ...

Dihadapan saudara disajikan sampel roti manis substitusi tepung kacang sachinchi dengan konsentrasi yang berbeda beda. Anda diminta untuk menilai penerimaan (uji hedonik) tekstur, rasa, aroma, dan warna dengan skala 1 sampai 5 sesuai keterangan yang terlampir.

Parameter	Kode sampel					
	110	303	343	362	653	534
Tekstur						
Rasa						
Aroma						
Warna						
Penerimaan keseluruhan						

Keterangan :

5 : Sangat suka sekali

4 : Sangat suka

3 : Suka

2 : Tidak Suka

1 : Sangat tidak suka sekali

3.5.3 Analisis Kimia Perlakuan Terbaik

3.5.3.1 Kadar Lemak (AOAC, 2019).

Analisis kadar lemak roti manis menggunakan metode soxhlet. Soxhlet diawali dengan dioven pada suhu 105°C selama 30 menit dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g (B) kemudian dibungkus dengan kertas saring, dimasukkan ke dalam alat ekstraksi Soxhlet. Alat dipasang, selanjutnya heksan dituangkan kedalam labu lemak dan di ekstraksi selama 5-6 jam. Cairan yang terdapat pada labu lemak didestilasi dan ditampung pelarutnya. Lemak dalam labu diuapkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 15-20 menit dan ditimbang hingga konstant (C). Rumus kadar lemak dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

Keterangan : A = berat labu lemak (g)
 B = berat sampel (g)
 C = berat labu dan lemak hasil ekstraksi (g)

3.5.3.2 Kadar Sukrosa (AOAC, 1995).

Analisis kadar sukrosa dilakukan dengan menggunakan metode *Direct Acid Hydrolysis* (AOAC, 1995). Sebanyak 2,5– 25 gr bahan padat yang telah di haluskan ditimbang dan dimasukkan ke ke dalam gelas piala 250 ml, kemudian dilarutkan dengan 100 ml aquades dan ditambahkan Pb Asetat untuk penjernihan. Kemudian ditambahkan Na₂CO₃ untuk menghilangkan kelebihan Pb, dan ditambah aquades hingga tepat 250 ml. Setelah itu, diambil 50 ml larutan dimasukkan kedalam erlenmeyer 100 ml, ditambah 15 ml HCl 15%, kemudian dilakukan hidrolisis pada penangas air dengan suhu 67-70°C selama 10 menit. Setelah itu dilakukan pendinginan kemudian penetralan dengan NaOH 40%. Selanjutnya larutan dimasukkan ke dalam labu ukur 250 ml dan tepatkan hingga batas tera. Sebanyak 25 ml larutan diambil dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer

dan ditambah 25 ml larutan Luff–Schrool. Dibuat perlakuan blanko yaitu 25 ml larutan Luff-Schoorl ditambah 25 ml aquades. Setelah itu, ditambah beberapa butir batu didih, lalu erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik dan dididihkan selama 10 menit. Kemudian cepat-cepat didinginkan, ditambahkan 15 ml KI 20% dan dengan hati-hati ditambahkan 25 ml H_2SO_4 26,5%. Yodium yang dibebaskan dititrasi dengan larutan Na-Thiosulfat 0,1 N menggunakan indikator pati 1% sebanyak 2-3 tetes (titrasi diakhiri setelah timbul warna krem susu).

$$\text{Kadar sukrosa} = \frac{(\text{Titrasi blanko} - \text{titrasi sampel})}{mg \text{ sampel}} \times \text{Fakt. Pengenceran} \times 95$$

3.5.3.3 Kadar Protein (AOAC, 2019).

Analisis kandungan protein menggunakan metode Kjeldahl. Sampel ditimbang sebanyak 0,1 – 0,5 g yang telah dihaluskan terlebih dahulu. Sampel tersebut dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl dengan kapasitas 100 ml lalu ditambahkan 50 mg HgO , 2 mg K_2SO_4 2 mL H_2SO_4 , dan beberapa batu didih. Selanjutnya, sampel dipanaskan selama 1,5 jam hingga menjadi cairan jernih. Kemudian, sampel didestilasi dengan penambahan 8-10 mL $NaOH - Na_2S_2O_3$ (terbuat dari campuran: 50 g $NaOH + 50 \text{ mL } H_2O + 12.5 \text{ g } Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$). Hasil destilasi ditampung dalam Erlenmeyer yang bermuatan 5 mL H_3BO_3 serta 2-4 tetes indikator (kombinasi 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metil biru 0,2% dalam alkohol). Destilat yang didapat dititrasi dengan larutan HCl 0,02N hingga terjadi perubahan warna dari hijau menjadi abu-abu. Prosedur yang serupa dilakukan pada blanko. Hasil yang diperoleh dalam total N dan dikonversi dengan faktor 6,25. Rumus perhitungan kadar protein sebagai berikut:

$$\text{Kadar protein} = \frac{(V_A - V_B)HCl \times N HCl \times 14,007 \times 6,25}{W}$$

Keterangan : V_A = mL HCl untuk titrasi sampel
 V_B = mL HCl untuk titrasi blanko
 N = formalitas HCl standar yang digunakan 14,007 dengan faktor konversi 6,25
 W = berat sampel (g)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Substitusi tepung kacang sachinchi yang pada pembuatan roti manis berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan kadar air, peningkatan kadar abu, penurunan daya kembang, peningkatan aroma, peningkatan rasa, penurunan warna, penurunan tekstur, serta peningkatan penerimaan keseluruhan.
2. Perlakuan P2 (10% tepung kacang sachinchi) menghasilkan karakteristik kimia dan sensori terbaik dengan kadar air 21,26%; kadar abu 2,02%; daya kembang 13,88%; aroma 4,80 (sangat suka), rasa 4,86 (sangat suka), warna 4,78 (sangat suka), tekstur 4,86 (sangat suka), dan penerimaan keseluruhan 4,88 (sangat suka). Kadar air, kadar abu dan kadar gula sukrosa telah memenuhi syarat SNI 01-3840-1995, namun kadar lemak tidak memenuhi yaitu 13,64% dan jauh melebihi maksimal SNI 01-3840-1995 (maks. 3%).

5.2 Saran

Saran pada penelitian ini yaitu perlu adanya diversifikasi antara tepung kacang sachinchi dengan tepung lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alifianita, N., dan Syofyan, A. 2022. Kadar air, kadar protein, dan kadar serat pangan pada cookies dengan substitusi tepung ubi jalar ungu dan tepung rebung. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 12(2) : 37-45.
- Arifin, H, R., Lembong, E., dan Irawan, A. 2023. Karakteristik fisik roti tawar berbasis substitusi terigu dengan tepung komposit sukun (*Artocarpus atilis* F.) dan pisang (*Musa paradisiaca* L.) sebagai upaya pemanfaatan komoditas lokal. *Jurnal Penelitian*. 3(1) : 20-26.
- Arwini, N,P,D. 2021. Roti, pemilihan bahan dan proses pembuatan. *Vastuwidya*. 4(1) : 33-39.
- Asri, M, L., Mile, L., dan Naiu, A, S. 2022. Formulasi dan karakterisasi organoleptic roti manis yang disubstitusi dengan tepung ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) pada formula terpilih. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 10(4) : 163-170.
- Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (APTINDO). 2023. *Impor Gandum*. Diakses pada tanggal 15 November 2024.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Marlyand. 3000 hlmn.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 2019. *Official Methods of Analysis 21st Edition*. Chemist Inc. Washington DC. 3000 hlm.
- Astiari, Y. 2016. Substitusi Gula Sukrosa dengan Gula Fruktosa pada Proses Pembuatan Roti Terhadap Sifat Sensori dan Nilai Kalori Roti. *Skripsi*. Universitas Diponegoro. Semarang. 50 hlmn.

- Badan Pusat Statistik (BPS). 2023. *Impor Biji Ganum dan Meslin*. Diakses pada tanggal 15 November 2024.
- Bogasari. 2010. Pengolahan Roti. Arsip BBC. Palembang. 30 hlmn.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional). 1995. SNI 01-3840:1995: Roti Manis, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional. 8 hlmn.
- Badan Standarisasi Nasional. 2010. *Gula Kristal*. SNI-01-3140:2010. BSN, Jakarta. 22 hlm.
- Damayanti, S., Bintoro, V, P., dan Setiani, B, E. 2020. Pengaruh penambahan tepung komposit terigu, bekatul, dan kacang merah terhadap sifat fisik cookies. *Journal of Nutrition College*, 9(3) : 180-186.
- Darmawansyah, A., dan Ninsix, R. 2016. Studi substitusi roti manis dengan substitusi tepung ubi jalar kuning. *Junral Teknologi Pertanian*. 5(1) : 30-36.
- Departemen Kesehatan RI. 2010. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bharata Karya Aksara. Jakarta. 245 hlmn.
- Fadila, R,A. 2021. Tepung Kedelai Terhadap Karakteristik Roti Tawar. *Skripsi*. Universitas Pasundan. Bandung. 80 hlmn.
- Fais. 2010. Pengaruh Tepung Tape (*Manihot esculenta* Crantz) Dengan Tepung Terigu dan Suhu Baking Terhadap Karakteristik Roti Tawar. *Skripsi*. Universitas Pasundan. 95 hlmn.
- Fanali, C., Dugo, L., Caciola, F., Beccaria, M., Grasso, S., Dacha,M., & Mondello, L. 2011. Chemical characterization of sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 59(24) : 13043-13049.
- Fauzan, M., dan Rustanti, N. 2013. Pengaruh substitusi tepung ampas kelapa terhadap kandungan zat gizi, serat dan volume pengembangan roti. *Journal of Nutrition College*. 2(4) : 630-637.
- Fitri, N. 2020. Uji Daya Terima Dan Nilai Kandungan Gizi Biskuit Tepung Sorgum Modifikasi Tepung Ubi Jalar Ungu. *Skripsi* Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Islam Negeri. Sumatera Utara. 105 hlmn.

- Fransiska, D., Marniza., dan Silsia, D. 2021. Karakteristik fisik, organoleptik dan kadar serat roti manis dengan penambahan tepung rebung (*Deandrocalamus asper*). *Jurnal Agroindustri*. 11(2) : 108-119.
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF) . *Plukenetia volubilis* L. <https://www.gbif.org/species/3070717>. Diakses pada tanggal 15 November 2024.
- Gutiérrez, L. F., Rosada, L. M., & Jiménez, Á. (2011). Chemical composition of Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) seeds and characteristics of their lipid fraction. *Colombian Journal of Chemical Engineering*. 20(1) : 104–110.
- Gonzales, G.F., Tello, J., Concha, A.Z., Baquerizo, L., and Caballero, L. 2018. Nitrogen balance after a single oral consumption of sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) protein compared to soy protein: a randomized study in humans. *Toxicology Mechanisms and Methods*. 28(2) : 140-147.
- Gozali, T., Garnida, Y., dan Yasinta, N, S. 2021. Pengaruh perbandingan tepung jagung nikstamal dan tepung terigu terhadap karakteristik roti tawar manis. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*. 8(3) : 78-84.
- Irtamelia, A.D., dan Roni, A. 2024. Uji aktivitas antioksidan minyak biji sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-Ipicrylhydrazyl). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*. 4(5) : 115-128.
- Istinganah, M., Rauf, R., dan Widyaningsih, E,N. 2017. Tingkat kekerasan dan daya terima biskuit dari campuran tepung jagung dan tepung terigu dengan volume air yang proposional. *Jurnal Kesehatan*. 10(2) : 83.
- Juanda, K,Z., dan Sutedja, A,M. 2024. Penggunaan variasi beras sebagai bahan penyusun roti beban gluten. *ZIGMA*. 39(2) : 155-169.
- Juliandri, I,R. 2022. Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata*) yang Difermentasi Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Sensori Roti Tawar. *Skripsi*. Universitas Jambi. Jambi. 89 hlmn.
- Kaku, S., Bait, Y., dan Antuli, Z, A,K. 2025. Diversifikasi pembuatan biskuit bebas gluten menggunakan tepung ampas susu kacang sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Jambura Journal of Food Technology*. 7(1). 15-33.

- Kinasih, Z., Novidahlia, N., dan Kurniawan, M.F. 2023. Karakteristik kimia dan sensori roti kering bagelen substitusi tepung kacang arab (*Cicer arietinum*). *Jurnal Agroindustri Halal*. 9(3) : 343-354.
- Kementerian Pertanian. 2023. *Statistik Konsumsi Pangan*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian.
- Koswara, S. 2009. Seri Teknologi Pangan Populer (Teori Praktek). Teknologi Pengolahan Roti. *eBookPangan.com*.
- Krissetiana, h., Kiswanto, Y., dan Suyanto, R. 2020. Perlakuan proofing terhadap sensoris roti mocaf. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan*. 5(1) : 1-11.
- Lestari, C,A. 2016. Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) Terhadap Karakteristik Roti tawar. *Skripsi*. Universitas Pasundan. Bandung. 110 hlmn.
- Lestari, R., Mukti, A,S., and Rohmah, S. 2024. Narrative review : on the health benefits of the nutritional content of the sachu inchi plant (*Plukenetia volubilis* L.) potensan. *International Health Conference*. 1(1) : 177-189.
- Lestari, E., Sandri, D., Fatimah., dan Umaira. 2019. Volume kembang adonan dan sensory roti manis yang dibuat dari *modified talipuk flour (MOTAF)*. *Jurnal Teknologi & Industri Hasil Petanian*. 24(2) : 113-120.
- Ligo, H., Kandou, J., dan Mamuaja, C. 2017. Pengaruh substitusi tepung kimpul (*Xanthosoma sagitifolium*) dalam pembuatan roti. *In cocos*. 8(2): 1-11.
- Makmur, S,A. 2018. Penambahan Tepung Sagu dan Tepung Terigu pada Pembuatan Roti Manis. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*. 1(1) : 2614-1140.
- Martinez,E., Escudero, F, R. Valorization of flours from cocoa, sinami and sachu inchi by-products for the reformulation of Peruvian traditional flatbread ('Pan Chapla'). *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 36(1): 100930.
- Midlanda, H.M., Zulkifli, L., dan Linda, M. 2014. Pengaruh metode pembuatan tepung jagung dan perbandingan tepung jagung dan tepung beras terhadap mutu cookies. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pert*. 2(4) : 28-38.

- Mudjajanto, S.E. dan L.N. Yulianti. 2004. *Membuat Aneka Roti*. Penerbit Swadaya, Jakarta. 80 hlmn.
- Mumtazzah, S., Romadhon., dan Suharto, S. 2021. Pengaruh konsentrasi dan kombinasi jenis tepung sebagai bahan pengisi terhadap mutu petis dari air rebusan rajungan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. 3(2) : 105-112.
- Muinos, L. *Sacha Inchi Nutrition Facts and Health Benefits*. 2022. <https://www.verywellfit.com/the-benefits-of-sacha-inchi-89510> Diakses pada tanggal 17 Desember 2024.
- Mutiara, H. 2024. Cookies Tepung Talas Beneng (*Xanthosoma undipes k. koch*) dan Tepung Kacang Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) Untuk MPASI Pencegah Stunting. *Tugas Akhir*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 30 hlmn.
- Muzhahir, Z., Unzilattirrizqi, Y,E,R., dan Wadli. 2022. Analisis pengendalian mutu produk roti di umkm orchid bakeshop. *Journal of Technology and Food Processing (JTFFP)*. 2(1) : 1-8.
- Nadifa, A., 2023. Perbandingan karakteristik Struktur Trikoma Daun Muda dan Dewasa Tumbuhan Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) di Seameo Biotrop, Bogor. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Walisongo. Semarang. 51 hlmn.
- Nikmah, M,F., dan Rosidah. Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Kedelai Terhadap Daya Terima Masyarakat Serta Kandungan Protein dan Serat Pangan Roti Bun. *Food Science and Culinary Education Journal, FOCUZE*. 12(1) : 21-28.
- Ningrum, A,S., dan Halimah, E. Naratrative Review: Kandungan kimia dan aktivitas farmakologi tanaman sachu inchi (*Plukenetia volubilis L.*). *Farmaka*. 20(3) : 112- 122.
- Nugroho, S. 2008. *Dasar-Dasar Rancangan Percobaan*. Edisi Pertama. UNIB Press. Bengkulu. 256 hlm.
- Pratama, W., Swamilaksita, P,D., Angkasa,D., Ronitawati, P., dan Fadhilla, R. 2021. Pengembanagn roti tawar sumber protein dengan penambahan tepung ampas kelapa dan tepung kedelai. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 11(2) : 111-124.
- Plongbunjong, V. et al. (2024). Development of biscuits using Sacha Inchi flour as fat and flour substitute. *Rajamangala University Journal of Science and Technology*. 6(1): 1-11.

- Ponelo, S.S., Bait, Y., dan Ahmad, L. 2022. Pengaruh penambahan tepung kacang hijau termodifikasi *annealing* terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik roti *French baquette*. *Jambura Journal of Food Technology*. 4(2) : 185- 197.
- Ramadhani, A. 2022. Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Sorgum (*Sorghum Bicolor (L.) Moench*) Terhadap Karakteristik Mutu Roti Manis Ubi Jalar Ungu (*Ippomea Batatas L. Poiret*). *Doctoral Dissertation*. Universitas Andalas. Padang. 61 hlmn.
- Rawdkuen, S., and Ketnawa, S. 2019. *Extraction, Characterization, and Application of Agricultural and Food Processing By-Products*. Food Waste as a Resource. 32 hlmn.
- Ridhani, M, A., Vidyaningrum, R,P., Akmala,N,N., Fatihatunisa, R., Azzahro, S., dan Aini, N. 2021. Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis : review. *Pasundan Food Technology (PFTJ)*. 8(3) : 61-68.
- Riyansyah, A., Damat., dan Putri, D, N. 2018. Kajian substitusi pati garut (*Maranta Arundinaceae*) alami dan termodifikasi pada karakteristik roti manis dengan penambahan tepung kacang merah. *Food Technology and Halal Science Journal*. 2(1) : 178-194.
- Rodhiyatun, R., Zahrulianingdyah, A., dan Triatma, B. 2017. Eksperimen pembuatan roti manis dari bahan dasar tepung terigu dengan substitusi tepung kulit ari kedelai. *Food Science and Culinary Education Journal*. 6(1) : 1-10.
- Rodriguez, G., Avellaneda, S., Pardo, R., Villanueva, E., and Aguirre, E. Pan de molde enriquecido con torta extruida de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*): Química, reología, textura y aceptabilidad. *Scientia Agropecuaria*. 9(2) : 199-208.
- Rosulva, I., Hariyadi, P., Budijanto, S., dan Sitanggang, A.B, 2021. Potensi Buah Mangrove Sebagai Sumber Pangan Alternatif. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 14(2) : 131-150.
- Sánchez T, EG, Hernández-Ledesma B, and Gutiérrez LF. 2021. Sacha inchi oil presscake: physicochemical characteristics, food-related applications and biological activity. *Food International*. 4(2) : 1-12.

- Setyani, S., Yuliana, N., dan Maesari, S. 2016. Formulasi tepung jagung (*Zea corn* L.) Terfermentasi dan tepung terigu terhadap sifat kimia, fisikokimia dan sensori roti manis. *Jurnal Teknologi Industri & Hasil Pertanian*. 22(2) : 63-76.
- Sidehabi, S. W., Buwarda, S., Qalbi, A., dan Ikhsan, N. 2023. Pelatihan penggunaan mesin pengembang roti (*proofers*) otomatis pada usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) roti nakku gowa. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(1) : 43-49.
- Silalahi, M. 2022. Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) : Its potential as foodstuff and traditional medicine. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*. 18(03) : 213-218.
- Subhan., Hasan, M, T., dan Nazar, M. 2015. Peningkatan Sistem Kerja Produksi Untuk Meningkatkan Efektivitas Industri Kecil di Kota Langsa (Studi Kasus pada UD. Cita Rasa, Pabrik Roti, Kota Langsa). *Jurutera*. 2(1) : 027-037.
- Oktaviani, I, K., dan Ulilalbab, A. 2020. Pengaruh penambahan tepung biji alpukat (*Persea americana* Mill) dalam pembuatan roti tawar terhadap kadar air dan daya terima. *Jurnal Tekonologi Pangan dan Kesehatan*. 2(1) : 44-52.
- USDA. 2019. *Wheat-flour, white, all-purpose enriched, calcium-fortified*. 7 hlmn.
- Velez- L, A., Chuck-Hernandez, C., and Serna-Saldívar, O. 2015. Evaluation of the functionality of five different soybean proteins in yeast-leavened pan breads. *Journal of Cereal Science*. 64(2) : 63-69.
- Vera, E, L., Villacres, E., Ojeda, K, C., Moyano, V, G., Tobar, M, Q., Quelal, M, B., Yupangau, Y, Q., and Ruales, J. Evaluation of antinutrients, nutritional, and functional properties in sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L) cake treated with hydrothermal processes. 2024. *Heliyon*. 10: 37291.
- Verawati, B., & Yanto, N. 2019. Substitusi tepung terigu dengan tepung biji durian pada biskuit sebagai makanan tambahan balita underweight. *MGi*. 2019. 14(1) : 106-114.
- Wang, S., Zhu, F., and Kakuda, Y. 2018. Sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): nutritional composition, biological activity, and uses. *Food chemistry*. 265 (1) : 316-328.