

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BERAS DENGAN TEPUNG UBI
JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK
FISIKOKIMIA RICE PAPER**

(Skripsi)

Oleh

**YUNITA RACHMAWATI
2114051022**



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

ABSTRACT

THE EFFECT OF SUBSTITUTING RICE FLOUR WITH PURPLE POTATO FLOUR (*Ipomoea batatas* L.) ON THE PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF RICE PAPER

By

YUNITA RACHMAWATI

Rice paper was a thin, edible sheet made mostly from rice flour, offering minimal functional benefits. To enhance its nutritional value, it was partially replaced with purple sweet potato, a source of anthocyanins known for their antioxidant properties that supported the body's defenses. The study used a Completely Randomized Block Design (RAKL) with four replications and six levels of purple sweet potato flour substitution (0% (P0), 3% (P1), 6% (P2), 9% (P3), 12% (P4), and 15% (P5)). Data analysis began with Bartlett and Tukey tests for homogeneity and additivity, followed by ANOVA. Treatment differences were assessed with DMRT (5%), and the best formula was chosen using the De Garmo method. The substitution reduced rehydration, lightness, and yellowness, while increasing thickness, redness, moisture, and antioxidants. Among all treatments, the P3 formulation (91% rice flour and 9% purple sweet potato flour) was identified as the optimal combination. This variant showed favorable sensory attributes, with an aroma score of 3.0 (slightly aromatic with sweet potato notes), a taste score of 2.8 (mild sweet potato flavor), and an overall acceptability of 4.22 (generally liked). Its physical and chemical properties included a thickness of 0.244 mm, 97.40% rehydration capacity, 1.74 MPa tensile strength, 1.77% elongation, and color values of L* 78.85, a* 5.23, and b* 6.60. It contained 12.41% moisture, 1.39% ash, 79.6% carbohydrates, 2.10% protein, 4.43% fat, and provided 366.4 kcal of energy.

Keywords : Anthocyanin, purple sweet potato flour, rice flour, rice paper, substitution

ABSTRAK

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BERAS DENGAN TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA *RICE PAPER*

Oleh

YUNITA RACHMAWATI

Rice paper merupakan lembaran tipis yang dapat langsung dimakan dan dapat berfungsi sebagai pelindung pangan dari oksidasi. *Rice paper* dibuat dari hampir 100% tepung beras sehingga kurang memiliki nilai fungsional yang signifikan. Salah satu upaya meningkatkan nilai fungsional *rice paper* adalah dengan substitusi ubi jalar ungu yang mengandung antosianin tinggi. Antosianin dapat memberikan efek antioksidan bagi tubuh. Penelitian ini bersifat non-faktorial dan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 ulangan. Perlakuan substitusi tepung ubi jalar ungu yaitu P0 (0%), P1 (3%), P2 (6%), P3 (9%), P4 (12%), P5 (15%). Data dianalisis menggunakan uji Bartlett untuk homogenitas dan uji Tuckey untuk aditivitas, dilanjutkan dengan Analisis Ragam dan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode De Garmo. Substitusi tepung ubi jalar ungu terbukti berpengaruh signifikan terhadap penurunan daya rehidrasi, nilai L* dan nilai b*. Selain itu substitusi berpengaruh terhadap peningkatan nilai ketebalan, nilai a*, kadar air dan aktivitas antioksidan. Hasil terbaik pada P3 dengan formulasi tepung beras:tepung ubi jalar ungu (91:9%) dengan karakteristik aroma 3(sedikit beraroma khas ubi jalar ungu), rasa 2,8 (kurang khas ubi jalar ungu, penerimaan keseluruhan 4,22 (suka), ketebalan (0,244 mm), daya rehidrasi (97,40%), kuat tarik (1,74 MPa), elongasi (1,77%), nilai L*(78,85), a*(5,23), b*(6,60), kadar air (12,41%), kadar abu (1,39%), karbohidrat (79,6%), protein (2,10%), lemak (4,43%), dan kalori sebesar 366,4 kkal.

Kata kunci: Antosianin, *rice paper*, substitusi, tepung beras, tepung ubi jalar ungu

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BERAS DENGAN TEPUNG UBI
JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.) TERHADAP KARAKTERISTIK
FISIKOKIMIA RICE PAPER**

Oleh

Yunita Rachmawati

Skripsi

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

Pada

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



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

Judul Skripsi

: **PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG BERAS
DENGAN TEPUNG UBI JALAR UNGU
(*Ipomoea batatas* L.) TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA *RICE*
PAPER**

Nama Mahasiswa

: **Yunita Rachmawati**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114051022

Program Studi

: Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Sedjale

Prof. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc., Ph.D.

NIP. 19620720 198603 2 001

Esa Ghanim Fadhallah

Esa Ghanim Fadhallah, S.Pi., M.Si.

NIP. 19910129 201903 1 014

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian

Dr. Erdi Suroso

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA.

NIP. 19721006 19803 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Prof. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc., Ph.D.

Siti Nurdjanah

Sekretaris

: Esa Ghanim Fadhallah, S.Pi., M.Si.

Esa Ghanim Fadhallah

Penguji

Bukan Pembimbing

: Ir. Fibra Nurainy, M.T.A.

Fibra Nurainy



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Khswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP. 19641118 198902 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juni 2025

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Yunita Rachmawati NPM 2114051022

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

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

Bandar Lampung, 20 Juni 2025
Pembuat pernyataan



Yunita Rachmawati
NPM. 2114051022

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Lampung Tengah pada tanggal 5 Juni 2002. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Suheri dan Ibu Sutarmi serta cucu pertama di keluarga besar Kakek Subasir (alm) dan Nenek Wasinem (almh). Penulis memiliki 2 orang adik kembar yaitu Heni Herawaty dan Emilia Herawaty. Penulis menyelesaikan pendidikan di TK PKK Nambah Dadi, SDN 01 Bumi Jaya, SMPN 02 Negara Batin, dan SMAN 01 Seputih Mataram pada tahun 2020. Tahun 2021 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Bulan Januari – Februari 2024 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN), Bulan Juli – Agustus 2024 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Great Giant Pineapple (GGP) Kabupaten Lampung Tengah, bagian *Final Product* dengan judul “Mempelajari *Quality Control Final Product* Berdasarkan Spesifikasi Mutu Produk Nanas Kaleng di PT Great Giant Pineapple”.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif menjadi Asisten Dosen Mata Kuliah Pengelolaan Limbah Agroindustri 2 kali (2024 dan 2025) dan menjadi Asisten Dosen Mata Kuliah Teknologi Sereal dan Palawija (2025), Sekretaris Umum Tahun 2023, Sekretaris Pelaksana 2 Periode (2023 dan 2024) pada Kejurlat Piala Rektor Universitas Lampung. Penulis juga kerap mengikuti seminar dan Lomba dengan perolehan Juara 1 Lomba LKTI UKM LS-Mata 2022 dengan judul “Romigro (Robot Mini Agroindustri) Berbasis *Prototype Basic Stamp Sensor*, Juara 2 LKTI Tingkat Nasional dengan judul “SGA (*Sembukan Gelling Agent*) sebagai *Edible Coating* Multifungsional, dan Juara 3 Laga Tingkat Nasional pada Kejuaraan Pencak Silat Piala Rektor Universitas Lampung 2023.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas Rahmat, Hidayah, dan Inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Substitusi Tepung Beras dengan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Terhadap Karakteristik Fisikokimia *Rice Paper*”. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini telah banyak mendapat bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Samsul Rizal., M.Si. selaku Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam memenuhi persyaratan skripsi ini.
4. Ibu Prof. Ir. Siti Nurdjanah, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing Pertama, yang telah memberi banyak bimbingan, bantuan, motivasi, dan saran selama perkuliahan, penelitian hingga penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Esa Ghanim Fadhallah, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang memberikan banyak bimbingan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Ibu Ir. Fibra Nurainy, M.T.A. selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran serta masukan demi kesempurnaan skripsi ini.

7. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, Staff, dan Karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan kegiatan akademik dan administrasi.
8. Kedua orang tua penulis Bapak Suheri dan Ibu Sutarmi yang senantiasa mendoakan keberhasilan penulis serta paling berjasa di kehidupan penulis, juga kedua adikku tercinta yaitu Heni Herawaty dan Emilia Herawaty yang selalu memberikan semangat dan nasihat kepada penulis.
9. Rekan satu bimbingan penulis, Ussi Apriyani, Lingga, Syifa, Sri, Wanda, Anisa Pardini, Shabrina, Aliffudien, Tiwi, juga sahabat penulis (Prima, Mia, Letri, rekan PU (Hana, Anisa Faras dan shalsa)), terimakasih atas motivasi selama perkuliahan.
10. Keluarga besar THP angkatan 2021, kakak-kakak dan adik-adik yang telah membantu penulis.
11. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, atas segala bantuan dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.

Penulis berharap semoga Allah membalas seluruh kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, 20 Juni 2025

Penulis



Yunita Rachmawati

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 <i>Rice Paper</i>	9
2.2 Tepung Beras	12
2.3 Tepung Ubi Jalar Ungu	13
2.4 Substitusi Tepung Beras dengan Tepung Ubi Jalar Ungu	18
2.5 Bahan Pendukung	21
2.5.1 Tapioka	22
2.5.2 Gliserol.....	24
2.5.3 Garam.....	25
2.5.4 Air	26
III. METODE PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat	27
3.2 Bahan dan Alat.....	27
3.3 Metode Penelitian	28
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	29
3.4.1 Pembuatan Adonan <i>Rice Paper</i>	29
3.4.2 Pemasakan.....	30
3.5 Pengamatan	32

3.5.1 Uji Karakteristik Fisik.....	32
3.5.1.1 Uji Daya Rehidrasi.....	32
3.5.1.2 Ketebalan.....	32
3.5.1.3 Uji Kuat Tarik	33
3.5.1.4 Uji Warna.....	33
3.5.1.5 Uji Sensori.....	34
3.5.2 Uji Karakteristik Kimia.....	36
3.5.2.1 Uji Aktivitas Antioksidan	36
3.5.2.2 Uji Kadar Air.....	36
3.5.2.3 Uji Kadar Abu	37
3.5.2.4 Uji Kadar Protein	37
3.5.2.5 Uji Kadar Lemak.....	38
3.5.2.6 Perhitungan Total Kalori.....	38
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Karakteristik Bahan Baku	39
4.2 Karakteristik <i>Rice Paper</i>	44
4.2.1 Daya Rehidrasi.....	44
4.2.2 Kadar Air	47
4.2.3 Ketebalan	49
4.2.4 Warna (L^* , a^* , b^*).....	51
4.2.5 Aktivitas Antioksidan	55
4.2.6 Aroma	57
4.2.7 Rasa.....	58
4.2.8 Penerimaan Keseluruhan	60
4.3 Penentuan Perlakuan Terbaik.....	62
4.4 Analisis Sifat Fisik dan Kimia Perlakuan Terbaik.....	63
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN	81

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar mutu <i>rice paper</i> berdasarkan TCVN 7329:2003	10
2. Syarat mutu tepung beras berdasarkan SNI 3549:2009	12
3. Kandungan proksimat tepung beras <i>rose brand</i>	13
4. Komposisi gizi ubi jalar per 100 g	14
5. Komponen bioaktif ubi jalar	15
6. Standar mutu fisik tepung ubi jalar ungu	17
7. Standar mutu kimia tepung ubi jalar ungu	17
8. Syarat mutu tapioka menurut SNI 3451:2011.....	23
9. Formulasi substitusi tepung beras dengan tepung ubi jalar ungu	28
10. Tata letak percobaan	29
11. Lembar kuesioner skoring <i>rice paper</i>	35
12. Lembar kuesioner hedonik <i>rice paper</i>	35
13. Karakteristik bahan baku <i>rice paper</i>	39
14. Nilai viskositas dan pH adonan <i>rice paper</i>	39
15. Hasil uji DMRT 5% parameter warna (L^* , a^* , b^*) <i>rice paper</i>	51
16. Hasil penentuan perlakuan terbaik metode De Garmo	62
17. Hasil uji perlakuan terbaik, kontrol, komersil <i>rice paper</i>	63
18. Hasil daya rehidrasi <i>rice paper</i>	82
19. Uji homogenitas (Barlett's Test) daya rehidrasi <i>rice paper</i>	82
20. Hasil analisis ragam daya rehidrasi <i>rice paper</i>	82
21. Hasil uji lanjut DMRT 5% daya rehidrasi <i>rice paper</i>	83
22. Hasil ketebalan <i>rice paper</i> ubi jalar ungu (mm)	83
23. Uji kehomogenan ragam (Barlett's Test) ketebalan <i>rice paper</i>	83
24. Hasil analisis ragam ketebalan (mm) <i>rice paper</i>	84
25. Hasil uji lanjut DMRT 5% ketebalan <i>rice paper</i>	84
26. Hasil warna L^* <i>rice paper</i>	84

27. Uji homogenitas (Barlett's Test) warna L* <i>rice paper</i>	84
28. Hasil analisis ragam warna L* <i>rice paper</i>	85
29. Hasil uji lanjut DMRT 5% warna L* <i>rice paper</i>	85
30. Hasil warna a* <i>rice paper</i>	85
31. Uji homogenitas (Barlett's Test) warna a* <i>rice paper</i>	86
32. Hasil analisis ragam warna a* <i>rice paper</i>	86
33. Hasil uji lanjut DMRT 5% warna a* <i>rice paper</i>	86
34. Hasil warna b* <i>rice paper</i>	87
35. Uji homogenitas (Barlett's Test) warna b* <i>rice paper</i>	87
36. Hasil analisis ragam b* <i>rice paper</i> transformasi Box-Cox	87
37. Hasil uji lanjut DMRT 5% warna b* <i>rice paper</i>	88
38. Hasil uji aktivitas antioksidan (%) <i>rice paper</i>	88
39. Uji homogenitas (Barlett's Test) antioksidan (%) <i>rice paper</i>	88
40. Hasil analisis ragam aktivitas antioksidan (%) <i>rice paper</i>	89
41. Uji lanjut DMRT 5% aktivitas antioksidan (%) <i>rice paper</i>	89
42. Hasil uji pH adonan <i>rice paper</i>	89
43. Uji homogenitas (Barlett's Test) pH <i>rice paper</i>	89
44. Hasil analisis ragam pH adonan <i>rice paper</i>	90
45. Uji lanjut DMRT 5% pH adonan <i>rice paper</i>	90
46. Hasil uji kadar air <i>rice paper</i> ubi jalar ungu	90
47. Uji homogenitas (Barlett's Test) kadar air (%) <i>rice paper</i>	91
48. Hasil analisis ragam kadar air (%) <i>rice paper</i>	91
49. Uji lanjut DMRT 5% kadar air (%) <i>rice paper</i>	91
50. Hasil uji hedonik penerimaan keseluruhan <i>rice paper</i>	92
51. Analisis ragam penerimaan keseluruhan <i>rice paper</i>	93
52. Hasil uji lanjut DMRT 5% penerimaan keseluruhan <i>rice paper</i>	93
53. Hasil uji sensori parameter aroma <i>rice paper</i>	93
54. Hasil analisis ragam uji sensori aroma <i>rice paper</i>	93
55. Hasil uji lanjut DMRT 5% sensori aroma <i>rice paper</i>	94
56. Hasil uji sensori parameter rasa <i>rice paper</i>	94
57. Hasil analisis ragam uji skoring rasa <i>rice paper</i>	94
58. Hasil uji lanjut DMRT 5% skoring rasa <i>rice paper</i>	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. <i>Rice paper</i> substitusi tepung porang	11
2. Tepung beras	13
3. Struktur antosianin	16
4. Tepung ubi jalar ungu	17
5. Gliserol.....	25
6. Struktur gliserol.....	25
7. Diagram alir pembuatan adonan <i>rice paper</i>	30
8. Diagram alir penelitian <i>rice paper</i>	31
9. UTM Zwick Roell.....	33
10. Pengaruh substitusi terhadap daya rehidrasi <i>rice paper</i>	44
11. Pengaruh substitusi terhadap kadar air <i>rice paper</i>	47
12. Pengaruh substitusi terhadap ketebalan <i>rice paper</i>	49
13. Warna <i>rice paper</i> substitusi tepung ubi jalar ungu	52
14. Pengaruh substitusi terhadap antioksidan <i>rice paper</i>	55
15. Pengaruh substitusi terhadap aroma <i>rice paper</i>	57
16. Pengaruh substitusi terhadap rasa <i>rice paper</i>	59
17. Pengaruh substitusi terhadap hedonik <i>rice paper</i>	60
18. Bahan-bahan yang digunakan	95
19. <i>Trial and error rice paper</i>	95
20. Tahapan pembuatan <i>rice paper</i>	95
21. Pengamatan <i>rice paper</i>	97

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Rice paper merupakan pembungkus pangan tipis, *translucent* yang berasal dari Vietnam (Dewi dkk., 2022). Penggunaan *rice paper* sebagai pembungkus pangan telah sering digunakan diluar negeri namun, penggunaannya di Indonesia masih sangat jarang. Hal ini membuat potensi pengenalan dan pengembangan produk di Indonesia besar. *Rice paper* umumnya dibuat dari sebagian besar tepung beras sehingga kurang memiliki nilai fungsional yang signifikan. Penelitian Putriningsih dkk. (2018) menyatakan bahwa *rice paper* dari tepung beras saja hanya didominasi oleh sebagian besar pati sehingga kurang memiliki nilai gizi yang signifikan. Oleh karena itu, perlu upaya meningkatkan nilai fungsional *rice paper* misalnya dengan substitusi bahan pertanian yang mengandung nilai fungsional tinggi seperti ubi jalar ungu.

Ubi jalar ungu merupakan umbi dengan ciri khas warna ungu pekat yang disebabkan kandungan pigmen antosianin yang sangat tinggi dibanding jenis ubi jalar lainnya (Marbun dkk., 2020). Kandungan antosianin ubi jalar ungu sebesar 62,138 mg/100 g (Prasetyo dan Winardi, 2020). Antosianin ubi jalar ungu dapat berfungsi sebagai antioksidan yang berperan mencegah kanker, dan penyakit degeneratif (Husna dkk., 2013). Beberapa penggunaan ubi jalar ungu dalam pengolahan produk pangan telah dilakukan diantaranya pie susu (Walfindo dkk., 2022), pikel ubi jalar ungu (Yuliana dkk., 2009), tepung ubi jalar ungu kaya pati resisten (Nurdjanah dkk., 2017), sirup, selai dan tepung ubi jalar ungu (Salim dkk., 2017), jalangkote ubi jalar ungu (Lamusu, 2018), *cake* ubi jalar ungu (Prasetyo dan Winardi, 2020), keripik dan opak ubi ungu (Syafriani dan Harmia, 2023) dan bahan pengisi *nugget* ikan lele (Herdiana dkk., 2023). Berdasarkan

penelitian terdahulu, rata-rata alasan penggunaan ubi jalar ungu dalam produk-produk adalah ingin mengembangkan kebermanfaatan antosianin lebih luas lagi. Namun berdasarkan penelitian terdahulu, penggunaan ubi jalar ungu dalam produk dibatasi. Hal ini karena ubi jalar ungu mengandung komponen tertentu yang jika ditambahkan dalam jumlah besar dapat mempengaruhi pembentukan sifat fisik produk (Nurjannah dkk., 2019). Oleh karena itu, pengolahan ubi jalar ungu perlu dibatasi penggunaannya.

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam rangka meningkatkan nilai fungsional *rice paper* diantaranya penelitian Utami dkk. (2021) tentang formulasi tepung beras dan tepung suweg mendapatkan hasil bahwa formulasi kedua bahan tersebut memberikan pengaruh terhadap karakteristik ketebalan, warna, dan daya rehidrasi. Penelitian oleh Dewi dkk. (2022) tentang substitusi tepung pektin albedo semangka pada *rice paper* mendapatkan hasil bahwa penambahan tepung pektin albedo semangka berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar air, aktivitas air dan daya rehidrasi. Penelitian oleh Sari dkk. (2022) tentang *rice paper* formulasi beras merah dengan tepung porang mendapatkan hasil bahwa substitusi tepung porang pada *rice paper* memberikan nilai kenaikan gizi yaitu karbohidrat naik sebesar 2,37%, protein naik sebesar 0,49%, lemak naik sebesar 0,08%, kadar abu naik sebesar 5,84%, dan serat kasar naik sebesar 0,16%. Substitusi ubi jalar ungu dalam produk pangan merupakan upaya dukungan terhadap diversifikasi pangan (Angely dkk., 2024). Berdasarkan uraian diatas, belum ada penelitian tentang substitusi ubi jalar ungu dalam produk *rice paper*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan tingkat substitusi ubi jalar ungu yang tepat terhadap karakteristik fisik dan kimia *rice paper*.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui pengaruh substitusi tepung beras dengan tepung ubi jalar ungu terhadap karakteristik fisikokimia *rice paper*.
2. Mengetahui tingkat substitusi yang tepat untuk menghasilkan *rice paper* terbaik.

1.3 Kerangka Pemikiran

Rice paper merupakan pembungkus hidangan dengan karakteristik tebal 0,1-0,2 mm, *translucent*, plastis, dan umumnya digunakan seperti *spring roll* yang dipadukan dengan sayuran, buah, atau pangan lainnya (Sari dkk., 2022).

Umumnya *rice paper* dibuat dari tepung beras (Utami dkk., 2021). Tepung beras merupakan produk olahan beras yang dihancurkan menggunakan *hammer mill* dengan kadar air 14% dan sering digunakan dalam olahan seperti kue putu, bubur sumsum, kue lapis, *cupcakes* (Kurniawan dkk., 2023). Tepung beras mengandung amilosa yang dapat berfungsi sebagai penyerap air sehingga membentuk tekstur kokoh. Rahman dkk. (2022) melaporkan rasio amilosa tepung beras berkisar 18,72-19,81% tergantung pada varietasnya. Namun, *rice paper* berbahan tepung beras saja dirasa kurang memiliki nilai gizi yang signifikan. Perlu penambahan bahan lain untuk meningkatkan nilai gizi *rice paper*. Sari dkk. (2024) menyatakan bahwa penambahan ubi jalar ungu pada *yogurt* terbukti meningkatkan aktivitas antioksidan sebesar 38,9% yang menunjukkan adanya peningkatan nilai fungsional dibanding *yoghurt* biasa. Oleh karena itu, *rice paper* penelitian ini akan disubstitusi dengan ubi jalar ungu untuk meningkatkan nilai fungsionalnya.

Ubi jalar ungu memiliki ciri khas warna ungu karena keberadaan antosianin. Antosianin merupakan senyawa turunan polifenol larut air dengan ciri pigmen berwarna merah, biru, dan ungu pada buah, sayur, bunga, dan umbi-umbian (Ifadah dkk., 2022). Penelitian Farida dkk. (2023) menyatakan bahwa antosianin pada ubi jalar ungu dapat bersifat antioksidan yang bermanfaat sebagai pencegah reaksi oksidatif dalam tubuh. Pekatnya warna jaringan ubi jalar ungu menandakan tingginya kadar antosianin (Nurdjanah dkk., 2019). Penelitian Saputri dkk. (2021) melaporkan bahwa ubi jalar ungu mengandung antosianin sebesar 61,85 mg/100g bahan. Komponen antosianin ubi jalar ungu yaitu turunan mono atau diasetil 3-(2-glukosil) glukosil-5-glukosil peonidin dan sianidin (Rijal dkk., 2019). Stabilitas antosianin dipengaruhi oleh modifikasi struktur, pH, suhu cahaya, keberadaan ion logam, oksigen, kadar gula, dan enzim (Ifadah dkk., 2022). Antosianin lebih stabil pada pH asam daripada alkalis ataupun netral. Antosianin berwarna merah pada pH asam dan berwarna biru pada pH basa.

Penggunaan ubi jalar ungu cocok untuk dikembangkan pada produk makanan atau minuman pH rendah seperti minuman, manisan, saus, pikel, makanan kaleng, dan yogurt. Penggunaan ubi jalar ungu dalam produk juga akan memberikan perubahan warna alami pada produk (Cisilya *et al.*, 2017). Penelitian Devangga dkk. (2018) menyatakan bahwa penambahan tepung ubi jalar ungu memberikan perbedaan nyata terhadap warna *yoghurt*.

Beberapa penelitian substitusi bahan pada *rice paper* telah dilakukan diantaranya Utami dkk. (2021) tentang formulasi tepung beras-tepung suweg mendapatkan hasil bahwa formulasi tepung berpengaruh nyata terhadap sifat sensori pada formulasi tepung beras-suweg b/b (95:5) g, penelitian berikutnya oleh Dewi dkk. (2022) tentang *rice paper* substitusi tepung pektin albedo semangka mendapatkan hasil bahwa penambahan tepung pektin albedo semangka berpengaruh nyata terhadap kadar air, aktivitas air dan daya rehidrasi dengan nilai kadar air sebesar 11,38%, aw sebesar 0,75 dan daya rehidrasi sebesar 233,27%. Penelitian selanjutnya oleh Sari dkk. (2022) tentang *rice paper* beras merah substitusi tepung porang menunjukkan hasil berbeda nyata pada signifikansi ($p = 0,0001$) $< \alpha$ (0,05) terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur. Berdasarkan penelitian terdahulu, substitusi ubi jalar ungu pada penelitian ini diduga akan menimbulkan pengaruh terhadap sifat fisik dan kimia *rice paper*.

Beberapa komponen dari formulasi tepung yang berperan terhadap karakteristik fisik dan kimia *rice paper* yaitu rasio amilosa, amilopektin, serat, gula, dan protein. Amilosa tepung beras lebih tinggi dibanding tepung ubi jalar ungu. Menurut Rahman dkk. (2022) kandungan amilosa tepung beras berkisar antara 18,72-22,96% sedangkan amilosa tepung ubi jalar ungu berkisar antara 17,8-21,7% (Ma *et al.*, 2022). Penelitian Nisah (2017) menyatakan bahwa perbandingan amilosa dan amilopektin berpengaruh terhadap sifat kelarutan dan derajat gelatinisasi pati. Amilosa merupakan fraksi terlarut pati yang tersusun dari polisakarida glukosa melalui ikatan α -1,4-glikosidik sehingga berstruktur lurus, menyebabkan jumlah gugus hidroksil yang aktif menyerap air lebih banyak dibanding amilopektin. Amilopektin merupakan fraksi tidak terlarut pati dengan molekul hasil polimerisasi unit-unit glukosa melalui ikatan α -1,4-1,6, memiliki

percabangan di tiap 20-26 unit monomernya menyebabkan jumlah gugus hidroksil sedikit sehingga penyerapan air lebih kecil dibanding amilosa namun air yang terserap tidak mudah terlepas kembali keluar karena air terperangkap dalam jaringan yang berongga (Sari dkk., 2020).

Pemanasan adonan *rice paper* menyebabkan dua interaksi jenis pati. Pertama interaksi pada amilosa setelah penambahan air akan memutuskan ikatan hidrogen sehingga air dapat masuk ke dalam jaringan, memberikannya kemampuan penyerapan air yang besar dan setelah pengeringan struktur amilosa akan kembali tersusun rapi, memadat dan *rice paper* menjadi kaku sedangkan amilopektin ketika diberi air dan dipanaskan akan terjadi gelatinisasi menyebabkan ikatan antarmolekul lemah dan granula membengkak membentuk ruang-ruang kosong berongga besar. Hal ini menyebabkan air yang masuk sedikit karena jaringan telah penuh dengan granula yang membengkak namun tetap ada sebagian air yang berhasil masuk ke dalam jaringan. Air yang masuk dalam jaringan amilopektin ini akan tertahan di dalam rongga sehingga kemampuan penahanan air amilopektin tinggi dan secara tekstur menjadi kenyal (Sari dkk., 2020).

Komponen selanjutnya yang akan mempengaruhi karakteristik fisik dan kimia *rice paper* adalah serat. Menurut Wulandari dkk. (2019) kandungan serat tepung ubi jalar ungu sebesar 4,22%, lebih besar dari kandungan serat tepung beras (2,11%). Serat merupakan polimer berpori yang memiliki gugus hidroksil, ketika bahan berserat diberi air, polimer berpori serat akan membentuk matriks dengan pati dan protein menyebabkan viskositas adonan *rice paper* meningkat. Hal ini karena penyerapan air dalam rongga lebih banyak sehingga matriks membesar dari ukuran semula, dan ketika dipanaskan air dalam matriks akan menguap namun rongga jaringan tetap mempertahankan bentuknya. Hal ini menyebabkan *rice paper* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu tinggi akan memiliki sifat lebih kaku dan secara visual menjadi lebih tebal (Zhang *et al.*, 2023). Komponen serat berhubungan dengan menyebabkan peningkatan viskositas adonan dan perubahan sifat reologi (Chen *et al.*, 2017). Komponen selanjutnya yaitu protein.

Menurut Karo dkk. (2022) protein tepung beras sebesar 9-10% sedangkan protein

tepung ubi jalar ungu sebesar 2,7-3,8%. Substitusi tepung ubi jalar ungu tidak terlalu menambah rasio protein secara signifikan. Namun, peningkatan substitusi menyebabkan peningkatan total protein dalam adonan suatu perlakuan. Keberadaan protein dalam jumlah kecil pada tepung ubi jalar ungu berperan sebagai agen hidrasi sehingga adonan menyerap air lebih banyak dan matriks mengandung air berlebih sebelum dipanaskan. Hal ini akan menyebabkan *rice paper* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu tinggi memiliki nilai daya rehidrasi rendah namun nilai kadar air tinggi. Selain itu, saat pemanasan, protein akan terdenaturasi dan bereaksi dengan kompleks pati (amilosa yang keluar dari jaringan) menyebabkan struktur *rice paper* lebih plastis daripada perlakuan dengan nilai akumulasi protein rendah (P0). Keberadaan protein juga berbanding lurus dengan serat dan kandungan gula dalam adonan.

Interaksi serat dan gula alami akan mempengaruhi sifat reologi (viskositas adonan) *rice paper*. Menurut Nurjanah dkk. (2021) tepung ubi jalar ungu mengandung gula alami (sukrosa, glukosa, fruktosa) sebesar 3%, lebih tinggi dari gula alami pada tepung beras (<1%). Keberadaan gula alami yang lebih tinggi pada tepung ubi jalar ungu akan menyebabkan viskositas adonan meningkat sehingga secara fisik adonan sulit diaduk. Hal ini karena gula dalam tepung ubi jalar yang memiliki sifat higroskopis sehingga membutuhkan jumlah air lebih banyak pada substitusi tingkat tinggi. Selain itu, interaksi gula dengan protein akan terjadi pada saat pemanasan adonan *rice paper* yang disebut reaksi *Maillard*. Menurut Ananas dkk. (2025) *Maillard* terjadi ketika gugus karbonil gula bereaksi dengan gugus amino protein menghasilkan glikosamin yang tidak stabil yang selanjutnya akan berubah menjadi ketosamin melalui reaksi perubahan amadori. Perubahan glikosamin menjadi ketosamin akan menimbulkan warna cokelat atau ungu pekat pada substitusi tepung ubi jalar ungu tingkat tinggi.

Ubi jalar ungu disubstitusikan dalam bentuk tepung. Tujuan penggunaan bahan dalam bentuk tepung agar bahan lebih seragam sehingga perbedaan yang muncul benar-benar berasal dari perlakuan (Akoetey *et al.*, 2017). Berdasarkan hasil *trial and error*, pembuatan *rice paper* dengan komposisi tepung beras dan tepung ubi jalar ungu saja belum membentuk *paper* yang kokoh. Hal ini terlihat pada saat

dipanaskan, adonan yang dituangkan harus tebal, karena jika tipis lapisan akan robek ketika diangkat dari teflon pemanggang. Hal ini didukung Putriningsih dkk. (2018) bahwa *rice paper* dari beras Mentik saja (kontrol) menghasilkan karakteristik *paper* yang mudah robek sedangkan perlakuan penambahan tapioka menghasilkan *paper* yang lebih kompak. Oleh karena itu pembuatan *rice paper* penelitian ini menggunakan tapioka sebagai bahan tambahan. Tapioka merupakan pati hasil ekstraksi singkong. Rasio pati tapioka yaitu 17% amilosa dan 83% amilopektin (Rahman dan Mardesci, 2015). Penambahan tapioka dalam *rice paper* bertujuan untuk memperkuat matrix *rice paper* (Sari dkk., 2022).

Rice paper yang dibuat dari sebagian besar pati akan memiliki sifat kokoh namun kaku dan mudah patah ketika dilipat. Pernyataan ini didukung penelitian Minh (2022) bahwa pembuatan *rice paper* perlu dilakukan penambahan pemlastis untuk memperbaiki sifat fisik *rice paper* yang mudah patah dan robek ketika dilipat. Salah satu bahan yang sering digunakan untuk memperbaiki kelenturan lapisan yaitu gliserol. Gliserol merupakan senyawa murni 1,2,3-propanatriol ($\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$) (Aufari dkk., 2013). Gliserol memiliki ciri tidak berwarna, tidak berbau dan sering digunakan dalam pangan sebagai bahan pemlastis (Kinasih dkk., 2019). Berdasarkan *trial and error*, *rice paper* tanpa gliserol menghasilkan lembaran yang rapuh dan tebal karena *paper* akan sobek ketika dicetak tipis pada teflon pemanggang. Penambahan gliserol bertujuan untuk melenturkan ikatan antar molekul sehingga menurunkan kekerasan patah *rice paper*. Penelitian Nisah (2017) menambahkan bahwa pemberian gliserol sebagai *plasticizer* dapat menambah elastisitas dan fleksibilitas produk. Penggunaan gliserol bersama tepung beras dan tepung tapioka dapat menghasilkan ketebalan *paper* yang optimal, elastisitas serta waktu rehidrasi yang lebih baik dibandingkan formulasi *paper* tanpa gliserol (Saputro dkk., 2023).

Penggunaan gliserol dalam produk pangan harus dibatasi. Hal ini karena penggunaan gliserol berlebih dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan berupa penurunan kesadaran, mual, diare, bahkan kerusakan hati dan ginjal (Mortensen *et al.*, 2017). Menurut Fatnasari dkk. (2018) konsentrasi penggunaan gliserol 10%-25% (v/b pati ubi jalar) merupakan batas aman yang telah memberikan pengaruh

positif terhadap elongasi dan ketahanan film terhadap kerobekan. Berdasarkan *trial and error*, konsentrasi gliserol yang tepat untuk *rice paper* substitusi tepung ubi jalar ungu adalah 10%. Penggunaan gliserol kurang dari 10% menyebabkan adonan retak dan kering saat dipanaskan (jaringan amilosa masih terlalu kuat) sedangkan konsentrasi gliserol lebih dari 10% menyebabkan adonan sangat lembap sehingga mudah ditumbuhi jamur. Selain itu, pembuatan *rice paper* juga dilakukan penambahan garam dengan tujuan memberikan cita rasa dan sebagai pengawet alami melalui tekanan osmosis sehingga meningkatkan penyerapan air (Rysova and Smidova, 2021). Formulasi substitusi tepung ubi jalar ungu yang akan berpengaruh sifat fisik dan kimia *rice paper*.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini yaitu:

1. Terdapat pengaruh substitusi tepung beras dengan tepung ubi jalar ungu terhadap karakteristik fisikokimia *rice paper*.
2. Terdapat tingkat substitusi yang tepat untuk menghasilkan *rice paper* terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Rice Paper*

Rice paper merupakan produk makanan berbentuk lembaran tipis dan kering khas Vietnam (Utami dkk., 2021). *Rice paper* memiliki ketebalan berkisar 0,1-0,2 mm dan *translucent* (Dewi dkk., 2022). *Rice paper* umumnya dibuat dari tepung beras dengan kandungan gizi seperti karbohidrat 81,7 g/100 g, protein 3,6-6,7 g/100 g, dan lemak sebesar 1,7-1,8 g/100 g (Haleem, 2016). *Rice paper* biasa digunakan sebagai pembungkus pangan seperti sayuran, ikan, dan berbagai jenis pangan lainnya. *Rice paper* digunakan dengan cara meletakkan pangan diatas lembaran, kemudian membasahi permukaan *rice paper* dengan cara disemprot, dicelup atau dipercikan menggunakan air atau kuah hingga permukaan menjadi lunak dan *rice paper* siap dikonsumsi. *Rice paper* hampir sama dengan kulit lumpia secara fungsi, perbedaan hanya terletak pada bahan baku yang digunakan dan sifat sensorisnya. *Rice paper* dibuat dari tepung beras (bersifat *translucent* dan elastis) sedangkan kulit lumpia dibuat dari tepung terigu (bersifat *non translucent* dan tidak elastis) (Dewi dkk., 2022).

Keunggulan *rice paper* menurut Utami dkk. (2021) yaitu lembaran dapat langsung setelah di rehidrasi tanpa robek dan daya simpannya yang lebih panjang. Prinsip dasar pembuatan *rice paper* yaitu penggunaan tepung beramilosa tinggi agar membentuk struktur kokoh, yang dicetak dengan diameter tertentu hingga membentuk lembaran tipis dan dilakukan pengeringan. Belum ada regulasi mengenai *rice paper* (SNI) di Indonesia tetapi Standar Internasional seperti *Vietnam Rice Paper Standard* (TCVN:2003) telah sering digunakan pada produk *Banh Trang* Vietnam yang dapat dijadikan pedoman sementara terhadap karakteristik *rice paper*.

Standar mutu *rice paper* berdasarkan *Vietnam Rice Paper Standard* disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar mutu *rice paper* berdasarkan TCVN 7329:2003

No.	Parameter	Satuan	Spesifikasi Standar	Metode Pengujian
1.	Kadar air	%	$\leq 12\%$	Pengeringan oven 105°C
2.	Ketebalan	mm	0,15-0,45	Mikrometer
3.	Kadar abu	%	$\leq 1,5\%$	Metode ashing
4.	Kadar protein	%	$\leq 1,0\%$	Kjeldahl
5.	Kadar pati	%	$\geq 70\%$	Metode enzimatis
6.	Kadar lemak	%	$\leq 0,5\%$	Ekstraksi soxhlet
7.	Rehidrasi	detik	≤ 30 detik	Rendam air hangat
8.	Warna	visual	Putih hingga transparan	Penilaian visual
9.	Aroma dan rasa	sensori	Netral, tidak berbau asing	Panel sensori
10.	Kandungan mikroba	CFU/g	Total Plate Count $\leq 1 \times 10^4$	Mikrobiologi
11.	Salmonella	-	Tidak terdeteksi	Mikrobiologi

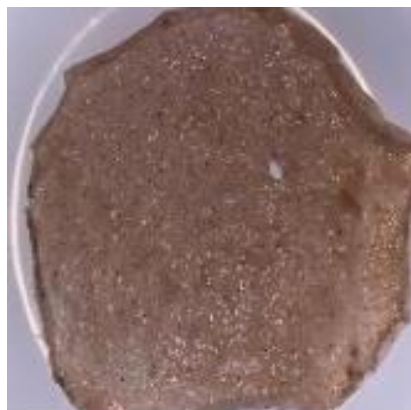
Sumber : *Vietnam Rice Paper Standard* (2003)

Secara umum, terdapat empat langkah pembuatan *rice paper* yaitu pembuatan adonan, pemanggangan atau pemanasan, pengeringan, dan perapihan. Metode yang digunakan dalam pembuatan *rice paper* bervariasi diantaranya metode kukus, metode panggang, dan metode rebus. Penelitian Putriningsih dkk. (2018) tentang *rice paper* dari beras mentik menggunakan metode kukus namun *rice paper* yang dihasilkan mudah robek. Selanjutnya penelitian Minh (2022) yaitu pembuatan *rice paper* beras ketan dan CMC menggunakan metode kukus, menghasilkan *rice paper* yang tidak mudah robek namun tebal. Penelitian selanjutnya tentang *rice paper* formulasi tepung suweg oleh Utami dkk. (2021) yang menggunakan metode kukus, hasilnya berupa *rice paper* yang dihasilkan tebal (ketebalan berkisar 0,38-0,45 mm), serta penelitian oleh Dewi dkk. (2022) tentang *rice paper* substitusi tepung albedo semangka menggunakan metode kukus, hasilnya lembaran *paper* tipis tetapi kadar airnya tinggi. Selain metode kukus terdapat juga metode panggang yang dilakukan dengan memanaskan

adonan diatas pemanas (kompor) selama beberapa detik. Namun metode ini belum pernah dilakukan pada penelitian terdahulu tetapi telah banyak digunakan pada pembuatan *rice paper* di Vietnam dimana adonan yang telah kalis diratakan pada alas datar dan dipanaskan dengan api tinggi.

Metode pemasakan *rice paper* lainnya yaitu metode rebus. Belum terdapat penelitian yang menggunakan metode rebus pada pemasakan *rice paper*. Namun metode ini telah dilakukan pada saat praktikum Teknologi Pati. Metode rebus pada pemasakan *rice paper* dilakukan dengan cara adonan dituangkan keatas teflon dan dipanaskan sembari diberi sedikit air dingin untuk memudahkan pelepasan. Berdasarkan hasil *trial and error*, dari ketiga jenis metode diatas, metode panggang dengan modifikasi uap merupakan metode yang paling tepat untuk digunakan dalam pemasakan *rice paper* substitusi tepung ubi jalar ungu. Hal ini karena *rice paper* yang dimasak dengan metode panggang modifikasi uap mudah dicetak tipis dan tidak mudah robek saat dilepas dari teflon pemanggang. Belum ada penelitian mengenai pembuatan *rice paper* yang menggunakan metode panggang dengan modifikasi uap sehingga penelitian ini bersifat eksperimental.

Pengeringan pada penelitian ini menggunakan pengering mekanis (*food dehydrator*) bersuhu 40°C (Dewi dkk., 2022). Penggunaan suhu 40°C juga berdasarkan hasil *trial and error* dimana suhu <40°C lembar *rice paper* masih lembap sehingga mudah ditumbuhi jamur suhu >40°C lembaran *rice paper* akan sangat kering dan mudah patah. *Rice paper* yang substitusi tepung lain disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Rice paper* substitusi tepung porang
Sumber: Sari dkk. (2022)

2.2 Tepung Beras

Tepung merupakan bahan pangan yang umum digunakan dalam proses pembuatan adonan (Simamora, 2024). Tepung beras dibuat dari beras yang ditepungkan dengan karakteristik derajat putih (80,87-83,90)%, rendemen (0,92-0,95)%, kadar air 13%, dan kadar abu (0,04-0,41)% (Zainuddin dkk., 2023). Penggunaan tepung beras sebagai bahan baku *rice paper* agar dapat menghasilkan *paper* yang *translucent*. Penggunaan tepung beras dalam produk pangan harus memenuhi syarat mutu (SNI) dan memiliki kandungan gizi untuk membentuk pangan yang sehat. SNI dan kandungan gizi tepung beras disajikan pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Syarat mutu tepung beras berdasarkan SNI 3549:2009

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	serbuk halus
1.2	Bau	-	normal
1.3	Warna	-	putih, khas tepung beras
2	Benda asing	-	tidak boleh ada
3	Serangga semua bentuk stadia dan potongan yang tampak	-	tidak boleh ada
4	Jenis pati lain selain pati beras	-	tidak boleh ada
5	Kehalusan, lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	min. 90
6	Kadar air (b/b)	%	maks. 13
7	Kadar abu (b/b)	%	maks. 1,0
8	Belerang dioksida (SO ₂)	-	tidak boleh ada
9	Silikat (b/b)	%	Maks.0,1
10	pH	-	5 - 7
11	Cemaran logam		
11.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,4
11.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,3
11.3	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
12	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,5
13	Cemaran mikroba		
13.1	Angka lempeng total	koloni/g	maks. 1 x 10 ⁶
13.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	maks. 10
13.3	<i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	maks. 1 x 10 ⁴
13.4	Kapang	koloni/g	maks. 1 x 10 ⁶

Sumber : Standar Nasional Indonesia (2009)

Tabel 3. Kandungan proksimat tepung beras *rose brand*

No.	Parameter	Jumlah
1	Kadar Air	11,42 ^a -13,14 ^b %
2	Kadar Abu	0,41 ^b -0,44 ^a %
3	Kadar Protein	6,95 ^b -7,83 ^a %
4	Kadar Lemak Kasar	0,41 ^a -1,4 ^b %
5	Kadar Serat Kasar	0,53 ^a -2,11 ^b %
6	Kadar Karbohidrat (<i>by difference</i>)	79,90 ^a %
7	Kadar Pati	69,62 ^a %
8	Kadar Amilosa	26,07 ^a %

Sumber: (a) Nuraisyah dkk. (2018), dan (b) Wulandari dkk. (2019)

Penggunaan tepung beras berfungsi pembentuk tekstur, *translucent*, dan tidak lengket saat dimasak (Afgani dkk., 2023). Tepung beras berbeda dengan pati beras. Tepung beras terbuat dari hasil penggilingan beras utuh tanpa pemisahan endapan sehingga masih mengandung komponen gizi yang beragam seperti karbohidrat, protein, lemak, sedangkan pati beras didapat dengan cara pemisahan komponen lain melalui ekstraksi dan pengeringan endapan sehingga hanya terdiri dari komponen pati saja (Pratiwi dkk., 2017). Keberadaan komponen-komponen lain menjadikan tepung beras memiliki sifat lebih kokoh dibandingkan menggunakan pati beras. Tepung beras yang digunakan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tepung beras
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2025)

2.3 Tepung Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan salah satu komoditi pangan yang tumbuh di daerah tropis dengan waktu panen sekitar tiga bulan (Lamusu, 2018).

Ubi jalar memiliki akar serabut untuk menyerap unsur hara dan akar tunggang yang membesar membentuk umbi. Batang ubi jalar lunak, *herbaceous* (kaya akan air), dan berbentuk bulat dengan panjang 1-3 cm. Taksonomi ubi jalar sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta
 Subdivision : Spermatophyte
 Division : Sagnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Subclass : Asteridae
 Order : Solanales
 Family : Convolvulaceae
 Genus : *Ipomoea*
 Species : *Ipomoea batatas* (L.)
 Sumber : Milind dan Monika, (2015)

Berdasarkan warna pigmen, ubi jalar diklasifikasikan menjadi beberapa jenis. Keunggulan komponen gizi masing-masing ubi jalar disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi gizi ubi jalar per 100 g

Komposisi gizi ubi jalar per 100 g				
Komponen gizi	Ubi jalar ungu	Ubi jalar putih	Ubi jalar kuning	Ubi jalar merah
Kalori (kal)	123	123	136	123
Protein (µg)	1,8	1,8	1,1	1,8
Lemak (µg)	0,7	0,7	0,4	0,7
Karbohidrat (µg)	27,9	27,9	32,3	27,9
Air (µg)	68,5	68,5	71,2	68,5
Serat Kasar (µg)	1,2	0,9	1,4	1,2
Kadar gula (µg)	0,4	0,4	0,3	0,4
β- karoten (µg)	30,2	31,2	114	174,2
Antosianin (µg)	110,15	30,2	32,2	-

Sumber: Balitkabi (2001); Balitkabi (2011).

Berdasarkan Tabel 4, ubi jalar putih mengandung protein, lemak, kadar gula tinggi, dan rasa yang netral. Ubi jalar merah mengandung beta karoten dan protein yang lebih tinggi dari ubi jalar putih (Gionte dkk., 2022). Balitkabi, (2011) melaporkan bahwa dalam 100 g ubi jalar ungu mengandung kalori (123 kkal), karbohidrat (27,9 g), protein (1,8 g), lemak (0,7 g), air (68,5 g), serat kasar (1,2 mg), kadar gula (0,4 mg), betakaroten (30,2 mg), dan antosianin. Ubi jalar ungu memiliki keunggulan kandungan antosianin yang sangat tinggi dibandingkan ke tiga jenis ubi jalar lainnya (Yuliansar dkk., 2020). Ulfa *et al.* (2021) menyatakan kandungan antosianin ubi jalar ungu sebesar 110,51 mg/100 g. Antosianin merupakan senyawa bioaktif yang memiliki kemampuan untuk memangsa radikal bebas turunan oksigen reaktif karena adanya susunan ikatan rangkap terkonjugasi pada strukturnya, sehingga dapat berfungsi sebagai antioksidan dan pelindung tanaman itu sendiri (Farida dkk., 2023). Antosianin dalam jumlah tinggi ini berpotensi untuk dikembangkan sebagai peningkat nilai fungsional produk pangan. Komponen bioaktif ubi jalar disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Komponen bioaktif ubi jalar

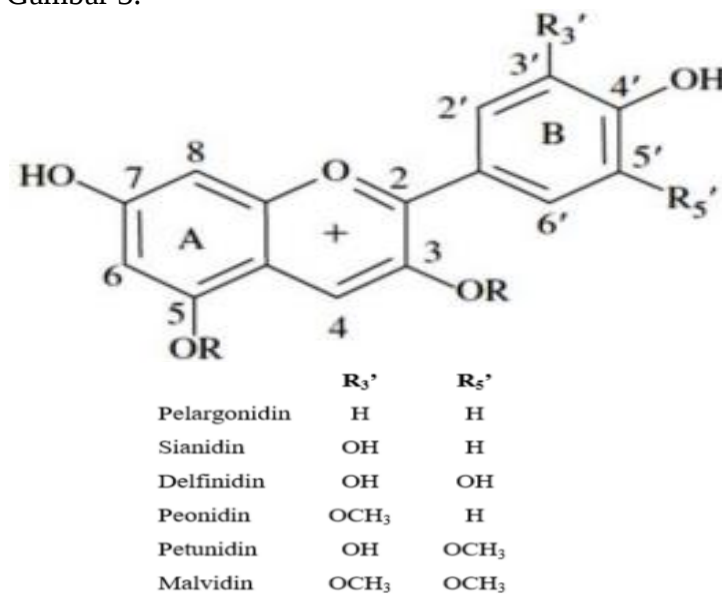
Antioksidan per 100 g	Ubi jalar putih	Ubi jalar kuning	Ubi jalar ungu
Betakaroten	260 mkg (869 SI)	2900 mkg (9675 SI)	9900 mkg (32967 SI)
Vitamin C	28,68 mg/100 g	29,22 mg/100 g	21,43 mg/100 g
Antosianin	0,06 mg/100 g	4,56 mg/100 g	110,51 mg/100 g
Vitamin A	-	-	7,700 mg

Sumber: Yuliansar dkk. (2020)

Berdasarkan Tabel 5, komponen bioaktif ubi jalar ungu didominasi oleh antosianin. Antosianin merupakan senyawa bioaktif yang memiliki ikatan rangkap terkonjugasi sehingga dapat berfungsi sebagai senyawa penghancur dan penangkal radikal bebas alami pada manusia (Samber *et al.*, 2015). Antosianin tergolong zat pewarna alami pada tanaman yang berasal dari golongan flavonoid dengan atom karbon tiga dan terikat oleh sebuah oksigen yang menghubungkan dua cincin aromatik benzene (C₆H₆). Antosianin memiliki kerangka karbon khas (C₆C₃C₆) yang tersusun dari 2-fenil-benzofirilium sebagai struktur dasarnya

(Santoso dan Estiasih, 2014) dalam (Farida dkk., 2023). Kandungan antosianin yang tinggi, serat, dan nutrisi lainnya pada ubi jalar ungu membuat bahan hasil pertanian ini berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi pangan yang sehat ditengah-tengah maraknya pengkajian tentang pemanfaatan antioksidan (Ibroham dkk., 2022).

Antosianin memiliki sifat mudah larut air dan sensitif terhadap perubahan pH dan lingkungan yaitu pada pH netral bersifat netral, sedangkan pada pH asam akan mengalami perubahan warna menjadi merah (pH 3 berwarna memudar), (pH 4 berwarna merah keunguan), (pH 5-6 berwarna ungu) dan (pH 7 berwarna biru)) (Priska dkk., 2018). Oleh karena itu, penting menyesuaikan kondisi pH agar mendapat warna antosianin yang diinginkan. Adapun struktur antosianin disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur antosianin
Sumber: Farida dkk. (2023)

Tepung ubi jalar ungu dapat dihasilkan melalui dua jenis pengeringan yaitu pengeringan konvensional dan pengeringan modern. Tepung ubi jalar ungu dengan pengeringan konvensional (bantuan sinar matahari) memiliki kandungan karbohidrat sebesar 77,89%, protein 8,99%, lemak 0,45%, kadar air 11,17%, dan kadar abu sebesar 1,49%, lebih rendah karbohidrat dan proteinnya dibandingkan tepung ubi jalar ungu pengeringan modern (karbohidrat 79,3805%, protein 9,03%,

lemak 0,39%, kadar air 9,59%, dan kadar abu 1,60%) (Purnomo dan Suhartono, 2020). Secara visual, warna tepung ubi jalar ungu pengeringan modern lebih cerah daripada pengeringan konvensional pengeringan berjalan perlahan dan tidak merusak antosianin (Thuy *et al.*, 2022). Tepung ubi jalar yang digunakan disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Tepung ubi jalar ungu
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2025)

Standar mutu fisik dan kimia tepung ubi jalar ungu disajikan pada Tabel 6. dan 7.

Tabel 6. Standar mutu fisik tepung ubi jalar ungu

Parameter	Keadaan	Keterangan
Fisik :	Bentuk	Serbuk
	Bau	Normal
	Warna	Normal (sesuai warna umbi)
	Benda asing	Tidak ada
	Kehalusan (lolos 80 mesh)	Min. 90%

Tabel 7. Standar mutu kimia tepung ubi jalar ungu

Komponen Mutu	Tepung Ubi Jalar			Rata-rata
	Putih	Kuning	Ungu	
Air (%b/b)	10,99	6,7	7,28	8,35
Abu (%)	3,14	4,71	5,31	4,39
Lemak (%)	1,02	0,91	0,81	0,92
Protein (%)	4,46	4,42	2,79	3,89
Serat Kasar (%)	4,44	5,54	4,72	4,9
Karbohidrat (%)	84,83	83,19	83,81	83,94

Sumber : Vera (2006), Antarlina dan Utomo (1997), Susilawati dan Medikasari (2008), Antarlina (2001) dalam Ambarsari dkk. (2009)

Menurut Fitriani dan Khoiri, (2024) karakteristik warna tepung ubi jalar ungu menurut L^* , a^* , b^* yaitu nilai L^* (53,42-60,74), nilai a^* (3,95-11,94), nilai b^* (1,93-10,80), nilai $^{\circ}\text{Hue}$ (9,47-69,91), pH (5,81-6,45), dan rendemen (23,96-34,85)% sedangkan karakteristik kimia tepung ubi jalar ungu yaitu kadar air (5,84-7,80)%, kadar abu (1,06-2,06)%, kadar lemak (1,93-2,72)%, kadar protein total (7,72-11,22)%, kadar karbohidrat *by different* (77,71-81,56)%, kadar serat kasar (7,73-12,44)%, dan total antosianin 4,53-22,13 mg/100 g. Belum ada regulasi mengenai standar mutu tepung ubi jalar ungu di Indonesia. Namun penelitian Ambarsari dkk. (2009) dapat menjadi pedoman sementara penggunaan tepung ubi jalar ungu.

2.4 Substitusi Tepung Beras dengan Tepung Ubi Jalar Ungu

Substitusi tepung beras dengan tepung ubi jalar ungu merupakan salah satu upaya diversifikasi pangan berbasis tepung. Kandungan tepung ubi jalar ungu berupa pati (amilosa-amilopektin), serat pangan, dan antosianin dapat mempengaruhi karakteristik fisik dan kimia *rice paper* (warna, ketebalan, daya rehidrasi, aktivitas antioksidan dan kadar air) secara langsung. Hal ini karena komponen-komponen ubi jalar ungu tersebut saling berinteraksi dengan komponen-komponen lain dari tepung beras, sehingga peningkatan substitusi tepung ubi jalar ungu akan menggeser rasio komponen dan mengubah sifat reologinya. Komponen yang berperan utama adalah amilosa dan amilopektin. Kandungan amilosa tepung beras berkisar antara 18,72-22,96% Rahman dkk. (2022) lebih besar daripada amilosa tepung ubi jalar ungu berkisar antara 17,8-21,7% (Ma *et al.*, 2022). Peningkatan substitusi tepung beras dengan tepung ubi jalar ungu berarti menggeser rasio amilosa tepung beras, namun secara keseluruhan menambah jumlah amilosa di tiap perlakuan dalam satu adonan.

Reaksi yang terjadi antara air dan tepung yang mengandung amilosa dan amilopektin adalah terjadi interaksi hidrogen antar rantai (Setiani dkk., 2013). Molekul atom O pada air (H_2O) akan berinteraksi dengan atom H pada pati (amilosa dan amilopektin). Air yang berada diluar jaringan akan perlahan masuk ke dalam jaringan sehingga melemahkan dan saat dipanaskan ikatan hidrogen

amilosa akan putus sehingga air dapat terserap banyak ke dalam jaringan, sedangkan pada amilopektin juga terjadi interaksi yang hampir sama dengan amilosa, hanya saja setelah molekul air masuk ke dalam jaringan, air tidak langsung memutuskan ikatan. Hal ini karena amilopektin memerlukan panas sehingga air yang telah berada dalam jaringan dapat melunakkan matriks sehingga granula baru dapat mengembang atau gelatinisasi (Anwar dkk., 2019).

Komponen selanjutnya yang berperan penting yang berpengaruh terhadap karakteristik *rice paper* seiring dengan peningkatan substitusi tepung ubi jalar ungu adalah serat. Serat merupakan polimer berpori yang memiliki gugus hidroksil, dan ketika bahan serat terkena air, maka gugus hidroksil serat akan aktif mengikat air yang menyebabkan pori-pori polimer akan mengembang lebih besar secara mikroskopik. Akibatnya, air terserap lebih banyak ke dalam jaringan (Setiani dkk., 2013). Selanjutnya ketika pemanasan, air yang tertampung dalam jaringan serat akan menguap namun rongga jaringan tetap mempertahankan bentuknya (Zhang *et al.*, 2023). Hal ini menyebabkan *rice paper* dengan substitusi tepung ubi jalar ungu tinggi akan bersifat lebih kaku dan tebal. Serat tepung ubi jalar ungu juga dapat membentuk ikatan dengan pati dan protein yang berpengaruh terhadap perubahan sifat reologi adonan.

Ketika serat bercampur dengan pati, gugus hidroksil (OH^-) serat membentuk jaringan didalam air melalui ikatan hidrogen. Ikatan ini menyebabkan matrix pati tertahan dalam jaringan serat sehingga mengurangi mobilitasnya, dan terjadi perubahan sifat reologi adonan (viskositas menjadi tinggi) atau kental. Selanjutnya interaksi antara serat dengan protein. Menurut Nuraisyah dkk. (2018) protein tepung beras sebesar 6-7% dan protein tepung ubi jalar ungu sebesar 1,8% (Balitkabi, 2011). Pemanasan adonan menyebabkan denaturasi protein tepung beras dan tepung ubi jalar ungu. Denaturasi protein merupakan proses perubahan struktur tiga dimensi protein yang dapat disebabkan oleh suhu, pH, atau tekanan mekanis dalam proses pengolahan makanan (Setyantoro dkk., 2019). Denaturasi protein menyebabkan struktur protein menjadi lebih terbuka dan tidak teratur sehingga ikatan non-kovalen (ikatan hidrogen) yang menjaga struktur tersier dan kuartern protein pecah membentuk interaksi baru antar rantai protein melalui

pembentukan ikatan silang (*cross-linking*) dan interaksi hidrofobik yang lebih kuat. Akibatnya, jaringan protein membentuk jaring sehingga matrix adonan menjadi lebih padat sehingga penahanan air lebih kuat (retensi air) yang mengakibatkan kohesi antar partikel meningkat (Liu and Hsieh, 2008). Hal inilah menyebabkan *rice paper* lebih kuat setelah dipanaskan pada perlakuan substitusi tingkat tinggi. Gabungan interaksi pati, serat, dan protein menyebabkan perubahan sifat reologi seiring peningkatan substitusi tepung ubi jalar ungu. Hal ini didukung Fadilah (2023) yang menyatakan substitusi tepung yang mengandung serat tinggi menghasilkan tekstur mi yang kuat dan tidak mudah putus.

Tepung ubi jalar ungu memiliki karakteristik warna yang berbeda dengan tepung beras. Menurut Fitriani dan Khoiri, (2024) karakteristik warna tepung ubi jalar ungu yaitu ungu pekat dengan nilai L^* (53,42-60,74), nilai a^* (3,95-11,94), nilai b (1,93-10,80) sedangkan karakteristik warna tepung beras yaitu putih tulang dengan nilai L^* (100,0), a^* (-1,6), dan b^* (5,7) (Data Pribadi, 2025). Substitusi tepung beras dengan tepung ubi jalar ungu akan menimbulkan perubahan warna dari putih menjadi ungu pada *rice paper* karena keberadaan antosianin yang merupakan pigmen ungu alami pada ubi jalar ungu. Hal ini didukung oleh Indriyani dkk. (2022) yang menyatakan bahwa kenampakan warna *cookies* berubah dari kuning kecoklatan menjadi ungu kecoklatan yang disebabkan keberadaan pigmen antosianin yang berwarna ungu dalam tepung ubi jalar ungu.

Penggunaan substitusi tepung ubi jalar ungu perlu dibatasi agar dapat membentuk sifat fisik *rice paper* yang baik. Hal ini karena selain mengandung pati, serat, protein, ubi jalar ungu juga mengandung gula alami (glukosa dan fruktosa) sehingga memiliki sifat higroskopis yang menyebabkan viskositas adonan tinggi pada substitusi tepung ubi jalar ungu tingkat tinggi (100%). Hal ini didukung oleh Nurjannah dkk. (2019) bahwa konsentrasi tepung ubi jalar ungu yang terlalu tinggi menyebabkan mie menyatu dan lengket. Kemudian penelitian Indriyani dkk. (2022) tentang karakteristik *cookies* tepung ubi jalar ungu dan tepung sukun juga mendapatkan hasil bahwa formulasi tepung ubi jalar ungu sebesar 30 g dan sukun 10 g merupakan formulasi terbaik yang membentuk karakteristik terbaik

dan paling disukai panelis. Penelitian Nurjannah dkk. (2019) juga menyatakan substitusi tepung ubi jalar ungu sebesar 10 g merupakan perlakuan terbaik yang disukai panelis. Berdasarkan uraian tersebut, substitusi tepung ubi jalar ungu dalam produk tidak bisa dilakukan 100% substitusi. Hal tersebut karena tepung ubi jalar ungu mengandung pati, gula dan serat dalam jumlah tinggi sehingga bila diaplikasikan terlalu banyak dapat mempengaruhi fisik produk (sulit mencapai karakteristik produk). Hal ini didukung oleh Wang *et al.* (2016) yang menyatakan bahwa tingginya proporsi tepung ubi jalar ungu pada produk akan menyebabkan produk sulit mencapai karakteristik yang diinginkan karena kehadiran senyawa fenolik menyebabkan perubahan warna, kadar air, dan pH.

2.5 Bahan Pendukung

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), bahan pendukung merujuk pada bahan yang digunakan untuk membantu proses suatu produksi dalam meningkatkan kualitas produk serta mengurangi risiko kegagalan produksi. Bahan pendukung dalam pembuatan *rice paper* berarti bahan tambahan yang digunakan untuk meningkatkan karakteristik *rice paper*. Pembuatan *rice paper* pada umumnya dibuat dengan menggunakan tepung beras sebagai bahan utama. Namun, berdasarkan penelitian terdahulu, *rice paper* yang dibuat dari tepung beras memiliki sifat fisik yang kurang baik seperti rapuh, mudah robek dan terlalu tebal. Oleh karena itu diperlukan bahan pendukung untuk memperbaiki sifat-sifat tersebut. Menurut Putriningsih dkk. (2018) dan Minh (2022) menyatakan bahwa *rice paper* memerlukan bahan pendukung untuk memperbaiki sifat dasar *rice paper* yang mudah robek dan patah, bahan pendukung yang digunakan seperti tapioka dan gliserol.

Rice paper juga memerlukan bahan tambahan pangan berupa garam sebanyak 1% disetiap taraf untuk menambah citarasa (Utami dkk., 2021). Bahan Tambahan Pangan (BTP) merupakan bahan yang bukan termasuk bagian dari bahan baku dan sengaja ditambahkan ke dalam pangan dengan tujuan memodifikasi rasa atau aroma pangan (Perdani dkk., 2022). Beberapa kategori bahan yang termasuk

golongan BTP adalah bahan penyedap rasa, beberapa peptida, asam amino dan beberapa bahan yang memberikan rasa umami (Igis, 2022).

Penggunaan bahan tambahan pangan juga telah diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/88 bahwa tambahan pangan merupakan bahan yang umumnya tidak digunakan sebagai makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang ditambahkan secara sengaja ke dalam makanan pada proses pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan makanan untuk menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan tersebut. Bahan tambahan pangan biasanya digunakan untuk memberikan cita rasa dan memperpanjang daya simpan produk (Sirait dkk., 2019). Bahan tambahan pangan yang digunakan pada *rice paper* substitusi tepung ubi jalar ungu ini yaitu garam. Tujuan penggunaan bahan tambahan pangan pada *rice paper* ubi jalar ungu yaitu untuk memberikan cita rasa *rice paper* ubi jalar ungu.

2.5.1 Tapioka

Tapioka merupakan tepung yang mengandung pati yang diperoleh dari proses ekstraksi dan pengendapan singkong. Kadar pati tapioka sebesar 86,86% Rizky dkk. (2021) dengan rincian 17% amilosa dan 83% amilopektin (Utomo dkk., 2013). Secara umum, tapioka dibuat melalui lima tahap yaitu pencucian, pemotongan, maserasi, pemisahan endapan dan pengeringan (Mustafa, 2016). Tapioka dikenal sebagai sumber karbohidrat yang tinggi, bebas gluten, dan memiliki kemampuan mengikat air yang baik (Horstmann *et al.*, 2017). Penggunaan tapioka dalam pembuatan *rice paper* bertujuan untuk memperkuat struktur sehingga tidak mudah robek. Hal ini didukung Putriningsih dkk. (2018) bahwa pembuatan *rice paper* beras mentik yang menggunakan penambahan tapioka menghasilkan karakteristik *rice paper* yang lebih baik yaitu mudah diambil dari cetakan tanpa robek. Namun, *rice paper* dengan penambahan pati saja masih memiliki kelemahan yaitu mudah patah (tidak plastis). Oleh karena itu perlu juga ditambahkan bahan lain untuk meningkatkan plastisitas *rice paper*.

Tapioka ditambahkan pada tahap pembuatan adonan *rice paper* kemudian dipanaskan. Pemanasan adonan yang mengandung tapioka menyebabkan pati tergelatinisasi. Menurut Imanningsih (2012) adonan dengan derajat gelatinisasi pati tinggi berarti kemampuan pembengkakan granula besar sehingga menyebabkan retensi air meningkat. Akibatnya *rice paper* menjadi lebih kokoh (tidak mudah robek). Namun, penggunaan tapioka sebagai bahan pendukung perlu diperhatikan konsentrasinya. Hal ini karena menurut Haryanti dkk. (2014) pemanasan tapioka dengan suhu 60-70°C menyebabkan terjadinya reaksi pemecahan granula tapioka.

Struktur jaringan akan putus sehingga granula akan terdispersi kedalam adonan hingga timbul keretakan dipermukaan. Akibatnya, *rice paper* akan kehilangan kekenyalan dan kekokohan. Oleh karena itu, penggunaan tapioka dalam adonan *rice paper* harus dibatasi. Berdasarkan *trial and error*, konsentrasi tapioka yang tepat untuk *rice paper* substitusi tepung ubi jalar ungu adalah 10%. Tapioka yang digunakan juga harus memenuhi syarat mutu. Syarat mutu tapioka menurut SNI 3451:2011 disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Syarat mutu tapioka menurut SNI 3451:2011

Klasifikasi	Keterangan
Bentuk	Serbuk halus
Bau	Normal
Warna	Putih khas tapioka
Kadar air (b/b)	Maks. 14
Abu (b/b)	Maks. 0,5
Serat Kasar (b/b)	Maks. 0,4
Kadar pati (b/b)	Min. 75
Derajat putih (MgO =100)	Min. 91
Derajat asam	Maks. 4 mL NaOH 1N/100 g
Cemaran logam	
1. Kadmium (Cd)	Maks. 0,2 mg/kg
2. Timbal (Pb)	Maks. 0,25 mg/kg
3. Timah (Sn)	Maks. 0,05 mg/kg
4. Merkuri (Hg)	Maks. $1,0 \times 10^6$
5. Arsen (As)	Maks. 0,5 mg/kg

Sumber: Badan Standar Nasional (2011)

2.5.2 Gliserol

Gliserol merupakan senyawa alkohol polihidrat yang memiliki rumus molekul $C_3H_8O_3$ dengan rumus kimia berdasarkan IUPAC yaitu propana-1,2,3 CPU. Gliserol berbentuk liquid, transparan, dan tidak beraroma. Berat molekulnya sebesar 92,09 g/mol, titik lebur pada suhu 17,98°C, dan titik didih pada 250°C. Gliserol larut pada pelarut polar seperti air dan alkohol dan tidak larut dalam pelarut non polar seperti eter (Zurairah, 2024). Gliserol memiliki trihidroksil yang tersusun dari tiga atom karbon dan setiap atom memiliki gugus OH (Palembangan dan sofjan, 2015). Gliserol mampu melarutkan zat lain dibandingkan air dan alkohol (Nisah, 2017). Gliserol dapat ditemukan dalam minyak nabati, lemak hewani, dari produksi asam lemak, dari pembuatan sabun, dari produksi eter lemak, fermentasi mikroba dan dari propilen oksida (Asnawi, 2018).

Umumnya, penggunaan gliserol dalam pangan digunakan sebagai *plasticizer* atau pemlastis. Menurut Wardah dkk. (2015) variasi gliserol sebagai *plasticizer* dapat berpengaruh terhadap sifat mekanik dan kimia plastik *biodegradable*.

Penggunaan gliserol sebagai pemlastis dapat meningkatkan presentase ketahanan terhadap air. Penelitian tentang penggunaan gliserol sebagai *plasticizer* salah satunya pembuatan *biodegradable film* dengan gliserol sebagai campuran terbukti melenturkan molekul lapisan *film* (Maulida dkk., 2018). Gliserol memiliki massa molekul yang rendah sehingga mudah menembus rantai protein dengan mudah dan menyusun ikatan dengan gugus reaktif protein menjadikan jaringan fleksibel terhadap gerakan. Penambahan gliserol pada *rice paper* diharapkan mampu meningkatkan plastisitas *rice paper* sehingga tidak mudah patah saat digunakan.

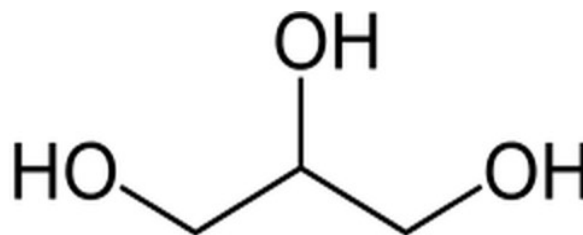
Belum ada penelitian terkait penggunaan gliserol sebagai pemlastis dalam *rice paper*. Namun, penelitian Minh (2022) telah menggunakan CMC sebagai pemlastis pada *rice paper*. Hasilnya berupa *rice paper* yang menggunakan pemlastis CMC terbukti menurunkan intensitas regangan dan kekerasan patah sehingga memiliki karakteristik yang lebih baik. Penambahan gliserol juga harus tepat karena berdasarkan *trial and error*, konsentrasi gliserol <10% menyebabkan adonan *rice paper* retak dan kering saat dipanaskan sedangkan konsentrasi

gliserol >10% menyebabkan adonan sangat lembap sehingga mudah ditumbuhi jamur. Menurut Fatnasari dkk. (2018) konsentrasi gliserol dari 10-25% (v/b pati) berpengaruh positif terhadap elongasi dan ketahanan *film* terhadap kerobekan. Konsentrasi gliserol yang tepat untuk *rice paper* substitusi tepung ubi jalar ungu berdasarkan *trial and error* sebesar 10%. Berdasarkan uraian diatas, penambahan gliserol diharapkan dapat memperbaiki plastisitas *rice paper*. Gambar gliserol dan strukturnya disajikan pada Gambar 5. dan 6.



Gambar 5. Gliserol

Sumber: Dokumentasi Pribadi (2025)



Gambar 6. Struktur gliserol

Sumber: Mamuaja (2017)

2.5.3 Garam

Garam merupakan mineral alami tanpa pemrosesan secara kimia dan sering digunakan dalam beberapa industri sebagai pengawet (Hoiriyah, 2019). Garam merupakan salah satu bahan tambahan pangan yang biasa digunakan sebagai pelengkap cita rasa. Garam termasuk senyawa ionik karena mengandung ion positif (H^+ atau kation) dan ion negatif (H^- atau anion) sehingga saling tarik menarik menghasilkan gaya tarik yang seimbang (netral-tidak bermuatan) (Prastuti, 2017). Kadar NaCl pada garam yang menentukan kualitas garam.

Kadar NaCl bergantung pada kepekatan air laut yang akan di proses menjadi garam. Konsentrasi tiap elektrolit dalam larutan garam dapat diukur dan biasanya dihitung dalam satuan miliekuivalen setiap volume larutan (mEq/L). Penambahan garam pada pembuatan *rice paper* bertujuan untuk mempengaruhi viskositas adonan.

Hal ini karena ketika garam dilarutkan, ion-ion natrium (Na^+) dan klorida (Cl^-) dalam garam menciptakan lingkungan hipertonik di sekitar lingkungan adonan sehingga distribusi air dalam lingkungan berubah menyebabkan air akan keluar dari granula pati. Konsentrasi garam di luar sel meningkat (tekanan osmosis). Akibatnya molekul air terikat lebih kuat dalam adonan sehingga *rice paper* memiliki daya simpan lebih panjang. Penambahan garam pada *rice paper* juga berfungsi sebagai penambah rasa dan pengikat tekstur. Namun, penambahan garam harus proporsional agar tidak menyebabkan *rice paper* menjadi kering sehingga *rice paper* mudah patah. Menurut Utami dkk. (2021) penambahan garam sebanyak 1% disetiap taraf membantu memberikan cita rasa dan menjaga *rice paper* dari serangan mikroba yang cepat.

2.5.4 Air

Penggunaan air dalam pengolahan produk memiliki peran yang sangat penting. Penambahan air pada pembuatan adonan *rice paper* agar terjadi gelatinisasi pada pati saat pemanasan sehingga *rice paper* dapat menyerap air lebih banyak. Air akan membantu amilopektin mengembang sehingga terbentuk ruang besar tempat penyerapan air (Nisah, 2017). Selain itu, air juga memberikan kemudahan pengadukan saat pembuatan adonan. Penambahan air akan membuat adonan lebih homogen dan mudah dicetak menjadi lembaran *paper*. Berdasarkan *trial and error*, penambahan air sebanyak 150 mL merupakan jumlah yang tepat untuk formulasi *rice paper* substitusi. Penggunaan air dalam pembuatan *rice paper* perlu diperhatikan karena terlalu banyak air menyebabkan *rice paper* sulit membentuk karakteristik fisik, tidak dapat berbentuk lembaran (viskositas rendah). Penggunaan air dalam jumlah yang tepat membantu *paper* membentuk lembaran yang tipis.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Bulan Januari-Maret 2025 di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Kimia dan Biokimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dan Laboratorium Teknik II, Jurusan Teknologi Pangan, Institut Teknologi Sumatera.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan yaitu tepung beras (*rose brand*), tepung ubi jalar ungu (*Tani Organic*), tapioka (*Liauw Liong Pit*) dari Pasar Tempel Sukarama, gliserol (*Onemed*), garam halus (*refina*), dan air. Bahan-bahan yang akan digunakan untuk analisis parameter kimia yaitu aquades, kertas saring, aluminium foil, tisu, etanol *analysys* 99%, reagen DPPH 10 mg/L, K_2SO_4 , HgO , $Na_2S_2O_3(H_2O)$, aquades, H_2SO_4 , H_3BO_3 , Larutan metil merah, HCL 0,01 N, $NaOH$ 1,25 N, dan hexana.

Peralatan yang digunakan yaitu baskom, sendok, spatula kayu, sarung tangan plastik, timbangan digital (MS-K07), gelas ukur plastik, kompor gas, panci, teflon *crepes pan* (RC-CP18) diameter (319x197x180mm) *certified* ISO 9001, penampi bambu, gunting, loyang dan *food dehydrator*. Peralatan analisis fisik dan kimia yang digunakan yaitu *Digital Calliper Carbon Fiber* (TDT 25), *Texture Analyzer* (UTM *Zwick Roell*), Colorimeter (AMT 507), kuvet, Spektrofotometer (*Termo Scientific Genesys 10S UV-VIS*), labu *Kjeldahl*, Soxhlet, alu, mortar, oven, tanur, gunting penjepit, nampan, desikator, timbangan analitik 0,0001 g, *Beaker* 100 mL,

labu ukur 250 mL, Erlenmeyer 500 mL, pendingin balik, *centrifuge*, *hot plate*, Vortex, pipet tetes, tabung volumetri, spatula, cawan porselen, sarung tangan karet, buret, dan corong.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 4 ulangan. Perlakuan substitusi tepung beras dengan tepung ubi jalar ungu berjumlah 6 yaitu P0 (100:0), P1 (97:3), P2 (94:6), P3 (91:9), P4 (88:12), P5 (85:15). Data dianalisis menggunakan uji *Bartlett* untuk homogenitas dan uji *Tuckey* untuk aditifitas, Analisis Ragam (Anara) untuk menduga ragam galat dan pengaruh perlakuan dan dikonfirmasi dengan SPSS Tipe 25 untuk semua parameter perlakuan (fisik, sensori, dan kimia). Hasil Anara dan uji SPSS yang berpengaruh nyata di uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%. Penentuan perlakuan terbaik menggunakan *De Garmo* 1957.

Parameter yang diamati keseluruhan yaitu karakteristik fisik dengan uji daya rehidrasi, ketebalan, warna, dan sensori (skoring dan hedonik) sedangkan karakteristik kimia dengan uji (kadar air, dan aktivitas antioksidan). Perlakuan terbaik, kontrol, dan komersil akan diuji kuat tarik, elongasi, kadar abu, proksimat, dan total kalori. Formulasi substitusi tepung ubi jalar ungu pada *rice paper* disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Formulasi substitusi tepung beras dengan tepung ubi jalar ungu

Perlakuan	Bahan						
	Tepung beras (g)	Tepung ubi jalar ungu (g)	Tapioka (g)	Gliserol (g)	Garam (g)	Air (g)	Total bahan (g)
P0	100	0	10	10	1	150	271
P1	97	3	10	10	1	150	271
P2	94	6	10	10	1	150	271
P3	91	9	10	10	1	150	271
P4	88	12	10	10	1	150	271
P5	85	15	10	10	1	150	271

Sumber: Sari dkk. (2022) yang dimodifikasi

Keterangan: substitusi tepung ubi jalar ungu (P0:0%), (P1:3%), (P2:6%), (P3:9%), (P4:12%), dan (P5:15%), tapioka 10%, gliserol 10%, dan garam 1% dihitung dari total tepung beras yang digunakan, sedangkan air sebanyak 150 mL berdasarkan *trial and error*. Tata letak percobaan perlakuan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Tata letak percobaan

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

Keterangan: tepung beras (g) : tepung ubi jalar ungu (g)

P0 = 100 : 0

P1 = 97 : 3

P2 = 94 : 6

P3 = 91 : 9

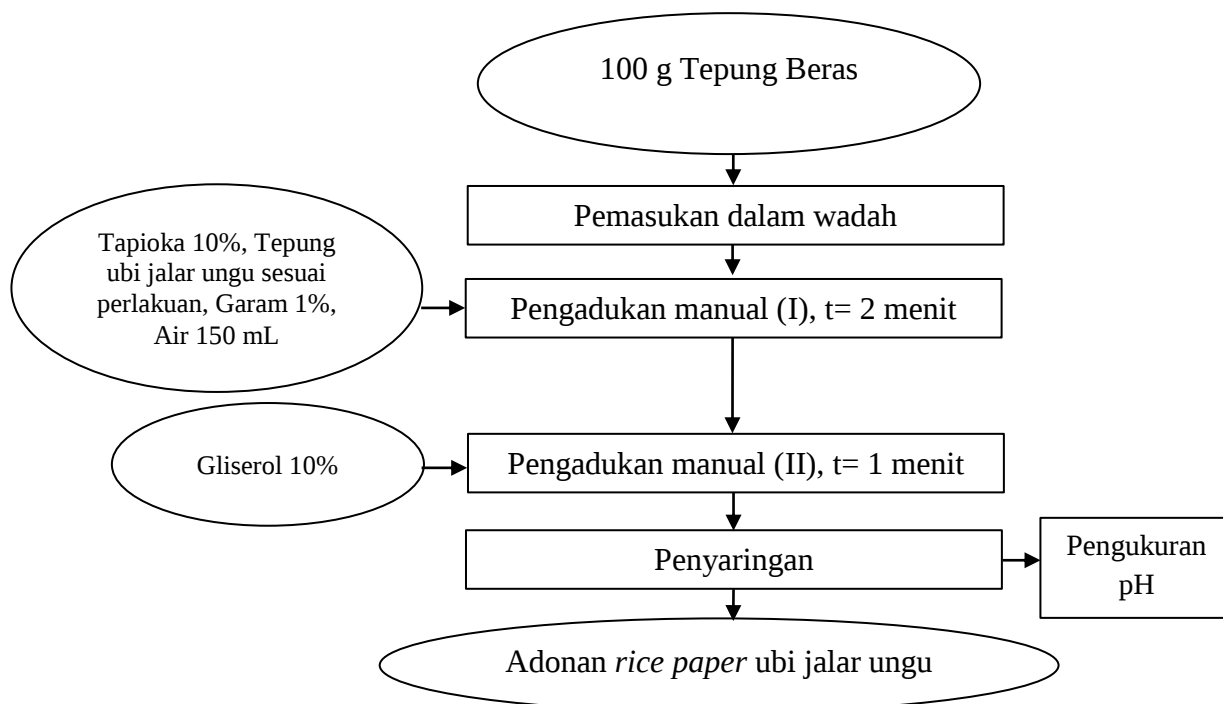
P4 = 88 : 12

P5 = 85 : 15

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Adonan *Rice Paper*

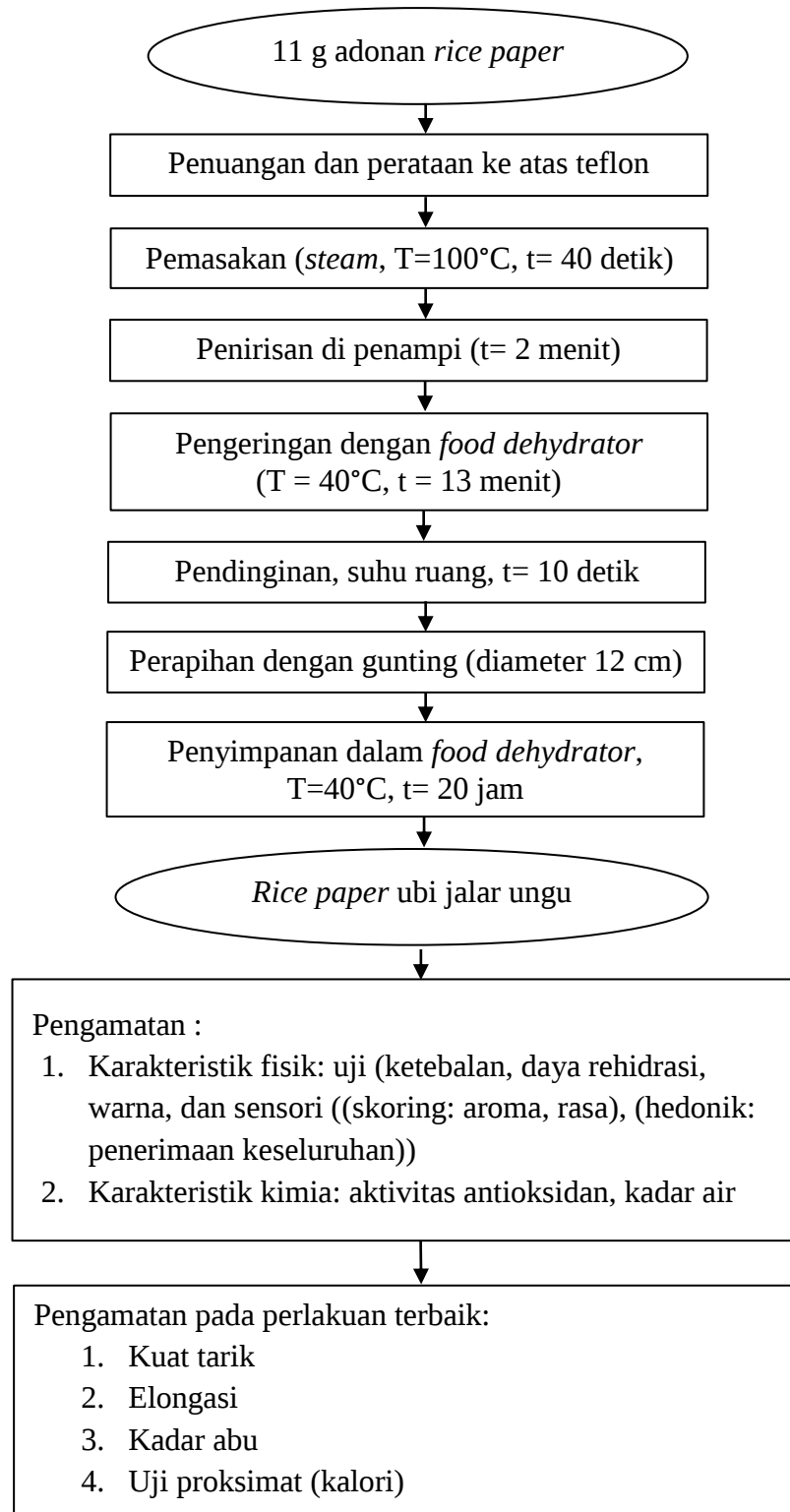
Pembuatan adonan *rice paper* mengacu pada Sari dkk. (2022) yang dimodifikasi. Pembuatan adonan diawali dengan tepung beras sesuai perlakuan dimasukkan dalam wadah, kemudian ditambah tapioka sebanyak 10 g, garam 1 g, dan air 150 mL kemudian diaduk selama 2 menit. Selanjutnya ditambahkan gliserol sebanyak 10% ke dalam adonan dan diaduk selama 1 menit. Adonan kemudian disaring dan sebagian adonan dilakukan pengukuran pH. Adonan yang telah disaring dilanjutkan ke tahap pemasakan menggunakan metode panggang yang telah dimodifikasi. Diagram alir pembuatan adonan *rice paper* disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram alir pembuatan adonan *rice paper* ubi jalar ungu
 Sumber: Sari dkk. (2022) yang dimodifikasi

3.4.2 Pemasakan

Pemasakan adonan *rice paper* diawali dengan adonan diambil menggunakan sendok, lalu dituang ke atas teflon yang ditempatkan di atas timbangan untuk diketahui beratnya (11 g). Kemudian adonan diratakan dengan sendok dan gerakan memutar, lalu dipanaskan di atas uap pada panci yang berisi air mendidih (100)°C. Adonan dimasak dengan cara dipanaskan selama 40 detik (Minh, 2022). Tahap selanjutnya yaitu *rice paper* ditiriskan di penampi selama 2 menit di suhu ruang. Lembaran kemudian dikeringkan dengan *food dehydrator* dengan suhu 40°C selama 13 menit dengan 5 menit pertama dilakukan pembalikan dan 8 menit berikutnya dilanjutkan pengeringan tanpa dibalik kembali. *Rice paper* kemudian didinginkan di suhu ruang selama 10 detik lalu dirapihkan bagian tepinya dengan gunting, hingga berdiameter 12 cm. *Rice paper* kemudian disimpan selama 20 jam dalam *food dehydrator* dengan suhu 40°C. Selanjutnya *rice paper* siap diamati secara fisik maupun kimia. Diagram alir pembuatan *rice paper* disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram alir penelitian *rice paper*
Sumber: Sari dkk. (2022) yang dimodifikasi

3.5 Pengamatan

Pengamatan *rice paper* substitusi ubi jalar ungu meliputi pengamatan pada karakteristik fisik dan karakteristik kimia. Karakteristik fisik yang di amati yaitu uji daya rehidrasi, uji kuat tarik, elongasi, uji ketebalan, uji warna dan uji sensori (skoring dan hedonik). Pengamatan karakteristik kimia yaitu uji aktivitas antioksidan, uji kadar air, uji kadar abu, dan uji proksimat (kalori). Pengamatan fisik maupun kimia dilakukan untuk semua perlakuan kecuali kuat tarik, elongasi, kadar abu, dan uji proksimat yang hanya dilakukan pada perlakuan terbaik.

3.5.1 Uji Karakteristik Fisik

3.5.1.1 Uji Daya Rehidrasi

Daya rehidrasi merupakan proses penyerapan air ke dalam produk kering yang telah tergelatinisasi sebelumnya. Pengujian daya rehidrasi menggunakan metode lembaran dengan menghitung selisih berat kering *rice paper* sebelum direndam dan sesudah direndam pada air 200 mL selama 1 menit dan dinyatakan dalam % (Faizah dkk., 2024).

Rumus daya rehidrasi sebagai berikut:

$$\text{Daya rehidrasi} = \frac{(b-a)}{a} \times 100\%$$

Keterangan:

a = bobot *rice paper* kering (g)

b = bobot *rice paper* setelah rehidrasi (g)

3.5.1.2 Ketebalan

Uji ketebalan *rice paper* mengacu pada Utami dkk. (2021) menggunakan *Digital Calliper* TDT 25 dengan ketelitian 0,01 hingga 0,001 mm. Pengukuran dilakukan dilima titik berbeda secara acak. Nilai ketebalan *rice paper* didapatkan dari rerata lima titik pengukuran tersebut.

3.5.1.3 Uji Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik *rice paper* dilakukan di Laboratorium Teknik II, Institut Teknologi Sumatera. Pengujian ini menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) Zwick Roell 250 kN menggunakan *test speed* sebesar 2 mm/sec dengan Metode ASTM D828. Lembaran *rice paper* dipotong dengan ukuran panjang 8 cm, lebar 4 cm. Sampel kemudian direkatkan pada kertas persegi khusus uji kuat tarik. Selanjutnya sampel dan kertas dicapit pada ujung atas dan bawah penjepit kemudian dilakukan *setting speed* dan *submit* ukuran disistem. Penarikan dimulai dengan menekan tombol *start* dan mesin akan mulai menguji sampel. Hasil kuat tarik akan muncul pada layar komputer bersama dengan nilai elongasi dalam bentuk grafik. Puncak tertinggi grafik menunjukkan nilai kuat tarik dan persen elongasi sampel. Satuan nilai kuat tarik dinyatakan dalam MPa. Mesin yang digunakan untuk uji kuat tarik disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. UTM Zwick Roell
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2025)

3.5.1.4 Uji Warna

Pengujian warna menggunakan Colorimeter (AMT 507) oleh *Commission Internationale de l'Eclairage* (CIELAB) 1976 yang mengacu pada ASTM (2020). CIELAB menggunakan ruang warna tiga dimensi yang terdiri dari ((L* mewakili derajat kecerahan mulai dari 0 (hitam) hingga 100 (putih)), (a* (*redness*) mewakili warna kromatik antara merah (0 hingga 80) dan hijau (0 hingga (-80)), dan (b* (kekuningan) menunjukkan warna kromatik biru dan kuning dengan rentang

kuning (0 hingga 70) dan biru (0 hingga (-70)) (Sinaga, 2019). Uji warna dilakukan dengan menyiapkan lembaran kosong sebagai tes blanko. Selanjutnya sampel diletakkan diatas kertas putih kosong (tanpa garis). Pembacaan dilakukan dengan menempatkan sensor color di atas sampel dan menekan tombol *read* sehingga nilai L^* , a^* , b^* akan tampak pada layar.

3.5.1.5 Uji Sensori

Uji sensori *rice paper* ubi jalar ungu dilakukan dengan dua jenis uji yaitu uji skoring dan uji hedonik. Parameter uji skoring *rice paper* ubi jalar ungu meliputi aroma dan rasa sedangkan parameter uji hedonik *rice paper* yaitu penerimaan keseluruhan. Masing-masing penjelasan uji sebagai berikut.

a) Uji Skoring

Pengujian skoring *rice paper* ubi jalar ungu dilakukan oleh 10 panelis terlatih dengan parameter aroma dan rasa. Penggunaan uji skoring pada *rice paper* ubi jalar ungu bertujuan untuk penilaian spesifik panelis yang di ibaratkan sebagai calon konsumen sehingga dapat digunakan sebagai bahan perbaikan produk (Lamusu, 2018). Uji skoring *rice paper* dilaksanakan dengan memberikan nilai pada kuesioner yang telah diberi kode sampel acak. Panelis diminta untuk memberikan skor terhadap sampel tiap paramater. Lembar kuesioner uji skoring disajikan pada Tabel 11.

b) Uji Hedonik

Pengujian hedonik *rice paper* ubi jalar ungu menggunakan 50 panelis tidak terlatih sebagai ulangan. Parameter yang di amati yaitu penerimaan keseluruhan terhadap karakteristik *rice paper*. Panelis diminta untuk memberikan skor pada lembar kuesioner berdasarkan sampel yang telah diberi kode acak. Nilai tertinggi penerimaan keseluruhan menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap *rice paper*. Lembar kuesioner uji hedonik disajikan pada Tabel 12.

Tabel 11. Lembar kuesioner skoring *rice paper* substitusi tepung ubi jalar ungu

Kuesioner Uji Skoring	
Produk : <i>Rice paper</i> substitusi tepung ubi jalar ungu	
Nama lengkap :	
Tanggal :	
Dihadapan anda disajikan 6 sampel <i>Rice Paper</i> Substitusi Ubi Jalar Ungu (UJU). Anda diminta untuk mengevaluasi sampel satu persatu yang terdiri dari aroma dan rasa. Berikan penilaian anda dengan memberikan tanda “X” pada titik yang sesuai dengan penilaian anda.	
Aroma	
Sangat beraroma khas UJU	Tidak beraroma khas UJU
1	5
441	
947	
678	
924	
120	
723	
Rasa	
Sangat khas rasa UJU	Tidak khas rasa UJU
1	5
932	
741	
254	
639	
362	
453	

Tabel 12. Lembar kuesioner hedonik *rice paper* substitusi tepung ubi jalar ungu

Kuesioner Uji Hedonik						
Produk : <i>Rice paper</i> substitusi tepung ubi jalar ungu						
Nama lengkap :						
Tanggal :						
Dihadapan anda disajikan 6 sampel dengan kode berbeda. Berikan penilaian terhadap penerimaan keseluruhan dengan memberikan pada tabel berikut:						
Parameter	Kode sampel					
	864	322	451	050	256	593
Penerimaan keseluruhan						
Keterangan :						
5 = Sangat suka						
4 = Suka						
3 = Sedikit suka						
2 = Tidak suka						
1 = Sangat tidak suka						

3.5.2 Uji Karakteristik Kimia

3.5.2.1 Uji Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan diuji dengan menggunakan spektrofotometer (*Termo Scientific Genesys 10S UV-VIS*) menggunakan metode DPPH (Molyneux, 2004). Sampel sebanyak 1g dimaserasi dengan 10 mL etanol dalam tabung sentrifuse selama 24 jam. Selanjutnya sampel di sentrifus dengan kecepatan 5000 rpm selama 5 menit. Lalu filtrat diambil sebanyak 1 mL kemudian ditambah dengan reagen DPPH 0,1 M sebanyak 2 mL dan blanko 3 mL. Panjang gelombang yang digunakan adalah 517 nm. Larutan blanko dibuat dengan membaca 3 mL DPPH tanpa sampel pada panjang gelombang. Rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Aktivitas antioksidan} = \frac{\text{Abs kontrol} - \text{Abs sampel}}{\text{Abs kontrol}} \times 100\%$$

Keterangan:

Abs kontrol : Absorbansi larutan kontrol (nm)

Abs sampel : Absorbansi larutan sampel (nm)

3.5.2.2 Uji Kadar Air

Pengujian kadar air menggunakan metode gravimetri (AOAC, 2005). Prinsipnya menguapkan molekul air bebas dalam sampel. Analisis kadar air dimulai dengan mengoven cawan porselen selama 30 menit suhu 100-105°C lalu didinginkan dalam desikator 15 menit dan ditimbang (A). Sampel ditumbuk hingga berukuran kecil kemudian ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan kering yang telah diketahui beratnya (B) kemudian di oven dengan suhu 100-105°C selama 5 jam. Selanjutnya sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang (C). Tahapan diulang hingga diperoleh berat konstan. Rumus uji kadar air sebagai berikut:

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

Keterangan:

A : Berat cawan kosong (g)

B : Berat cawan dan sampel awal (sebelum dikeringkan) (g)

C : Berat cawan dan sampel setelah dikeringkan (g)

3.5.2.3 Uji Kadar Abu

Pengujian kadar abu dilakukan dengan metode gravimetri (AOAC, 2005). Prinsipnya adalah pembakaran bahan-bahan organik yang diuraikan menjadi air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2) tetapi zat anorganik (abu) tidak terbakar. Prosedur analisis dilakukan memasukkan cawan porselen kosong ke dalam oven $100-105^{\circ}C$ selama 30 menit kemudian didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang beratnya (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang telah dikeringkan (B) kemudian sampel dalam cawan (B) dibakar diatas *hotplate* hingga tidak berasap dan dilanjutkan pengabuan dalam tanur bersuhu $550-600^{\circ}C$ selama 2 jam. Sampel yang telah menjadi abu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Sampel dioven kembali hingga beratnya konstan. Penentuan kadar abu *rice paper* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

- A : Bobot cawan kosong (g)
- B : Bobot cawan dan sampel awal sebelum pengabuan (g)
- C : Berat cawan dan sampel kering setelah pengabuan (g)

3.5.2.4 Uji Kadar Protein

Analisis kadar protein menggunakan metode Kjeldahl (AOAC, 2005). Prinsipnya asam sulfat mengoksidasi bahan-bahan berkarbon dan nitrogen dikonversi menjadi amonia yang selanjutnya bereaksi dengan kelebihan asam membentuk amonium sulfat. Amonium sulfat kemudian diuraikan menjadi basa menggunakan NaOH dan diikat dengan asam borat. Jumlah nitrogen dalam larutan ditentukan menggunakan titrasi larutan baku asam. Pelaksanaan uji protein dimulai dengan sampel sebanyak 0,1 g dimasukkan dalam labu Kjeldahl 100 mL, ditambahkan 1,9 g K_2SO_4 dan HgO 0,04 g lalu didestruksi hingga larutan menjadi jernih. Larutan didinginkan selama 15 menit, dipindahkan ke labu Kjeldahl 250 mL dan ditambahkan Aquades 140 mL, reagen 10 mL (50 g NaOH, 12,5 g $Na_2S_2O_3 \cdot H_2O$, 50 mL aquades, di aduk dilemari asam), lalu didestilasi

sebanyak 20 mL dalam Beaker yang berisi asam borat (H_3BO_3) 5 mL dan indikator metil merah 0,1% sebanyak 4 tetes. Kemudian diambil destilat sebanyak 15 mL dan dititrasi dengan larutan HCL 0.02 N hingga larutan berubah menjadi warna merah muda. Rumus kadar protein dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(\text{VA}-\text{VB})\text{HCl} \times \text{N HCl} \times 14,007 \times 6,25}{\text{W}} \times 100\%$$

Keterangan:

- VA = Volume HCl 0,1 N untuk titrasi sampel (mL)
 VB = Volume HCl 0,1 N untuk titrasi blanko (mL)
 N = Normalitas larutan HCl standar yang digunakan, 14,007: berat atom nitrogen 6,25 : faktor konversi protein
 W = Berat sampel (g)

3.5.2.5 Uji Kadar Lemak

Analisis lemak mengacu pada AOAC (2005) menggunakan metode Soxhlet. Prinsipnya yaitu ekstraksi lemak bebas dengan pelarut non polar. Sampel sebanyak 2 g dimasukkan dalam selongsong kertas, ditutup rapat dan dimasukkan ke dalam Soxhlet, pelarut dimasukkan hingga turun sebanyak dua kali, lalu dipanaskan selama 6 jam. Selanjutnya di evaporasi dan labu dikeringkan selama 1 jam ditimbang hingga bobotnya konstan. Kadar lemak dihitung dengan rumus:

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

Keterangan :

- W = Berat sampel (g)
 W1 = Berat labu kosong awal (g)
 W2 = Berat labu lemak sesudah ekstraksi (g)

3.5.2.6 Perhitungan Total Kalori

Pengukuran kadar karbohidrat akan digunakan untuk mengukur total kalori. Kadar karbohidrat dihitung dengan rumus : % Karbohidrat = 100% - % (protein+lemak+abu+air) sedangkan rumus perhitungan kalori (FAO, 1997) (kal/100g)= (4 x Protein)+(9 x Lemak)+(4 x Karbohidrat).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa:

1. Substitusi tepung beras dengan tepung ubi jalar ungu terbukti berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik (daya rehidrasi, ketebalan, warna L^* , a^* , b^*), aroma, rasa, penerimaan keseluruhan, dan kimia (aktivitas antioksidan dan kadar air) *rice paper*.
2. Tingkat substitusi yang tepat untuk menghasilkan *rice paper* terbaik adalah P3 dengan perlakuan substitusi tepung ubi jalar ungu 9% dengan karakteristik fisik meliputi daya rehidrasi 97,40%, ketebalan 0,244 mm, nilai L^* 78,85, a^* sebesar 5,23, nilai b^* sebesar 6,60, aroma 3, skoring rasa 2,8, penerimaan keseluruhan 4,22, aktivitas antioksidan 48,25% dan kadar air 12,41%, nilai kuat tarik 1,74 MPa, elongasi 1,77%, kadar abu 1,39%, protein 2,10%, lemak 4,43%, karbohidrat 79,6%, dan kalori sebesar 366,4 kkal.

5.2 Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut terkait penggunaan pengeringan *press* dan umur simpan terhadap *rice paper* ubi jalar ungu sehingga nilai ketebalan dapat diturunkan dan daya simpan dapat diperpanjang.
2. Perlu dilakukan reformulasi agar substitusi tepung ubi jalar ungu dapat ditingkatkan dan nilai aktivitas antioksidan lebih tinggi
3. Perlu pengujian IC50 lebih lanjut agar dapat diketahui % penghambatan terhadap radikal.

DAFTAR PUSTAKA

- Afgani, C. A., Nairfana, I., Sari, R. N., dan Komarudin, N. A. 2023. Pelatihan pembuatan tepung beras di Desa Parate Kecamatan Samapuin Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Agro Dedikasi Masyarakat*. 4(1): 23-28.
- Akoetey, W., M.M., Britain., and Morawicki, R.O. 2017. Potential use of byproducts from cultivation and processing of sweet potatoes. *Ciência Rural*. 47(5): 1-8.
- Ambarsari, I., Sarjana., dan Choliq, A. 2009. Rekomendasi dalam penetapan standar mutu tepung ubi jalar. *Jurnal Standardisasi*. 1(1): 1-9.
- Amelia, J. R., Azni, I. N., Basriman, I., Firda, N. W., dan Prasasti. 2021. Karakteristik kimia minuman sari tempe-jahe dengan penambahan *carboxy methyl cellulose* dan gom arab pada konsentrasi yang berbeda. *Jurnal Chimica et Natura Acta*. 9(1): 36-44.
- Ananas, P., Merr, L., Fatmawati, D., Lestari, O. A., Sutiknyawati, Y., dan Dewi, K. 2025. Karakteristik fisikokimia dan sensori permen jelly dengan rasio ikan patin (*Pangasius sp.*) dan nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr). *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*. 21(1): 15-22.
- Andriani, C. 2023. Pentingnya reologi dalam industri pangan. *Jurnal Food Review Indonesia*. 18(11): 58-65.
- Angely, D. R., Nursabrina, A. B., Nikmah, E. S., Rachim, S. C., Marsely, B. Utami, S., dan Khotimperwati, L. 2024. Keanekaragaman sumber daya genetik lokal umbi-umbian di Kecamatan Mijen, Kota Semarang, Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 22(1): 11-19.
- Antarlina, S.S. 1991. Pengaruh Umur Panen dan Klon Terhadap Beberapa Sifat Sensoris, Fisik, dan Kimiawi Tepung Ubi Jalar. (Tesis). Fakultas Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 515 hlm.
- Anwar, C., Irhami, I., dan Kemalawaty, M. 2019. Karakterisasi sifat fisikokimia pati ubi jalar dengan mengkaji jenis varietas dan lama pengeringan. *Jurnal Teknotan*. 12(2): 1-8.

- AOAC (Association of Official fanalytical Chemist). 2005. *Official Method of Analysis of Association of Official Analytical Chemist*. Gaithersburg: Chemist Inc.
- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). (2005). *Official Methods of Analysis of AOAC International* (18th ed.). Gaithersburg, USA: AOAC International. Metode 920.39–Crude Fat In Food Using Soxhlet Extraction.
- Asnawi, I. 2018. Pemanfaatan Gliserol Dari Limbah Biodiesel Menjadi Akrolein Menggunakan Gelombang Suara. (Skripsi). Universitas Muslim Indonesia. Makassar. 93 hlm.
- ASTM D828-20. 2020. *Standard Test Method for Tensile Properties of Paper and Paperboard Using Constant-Rate-of-Elongation Apparatus*. Diakses pada 11 Juni 2025 pukul 19.19 WIB.
- ASTM E1347-06 International. 2020. *Standard Test Method for Color and Color-Difference Measurement by Tristimulus Colorimetry*. Annual Book of ASTM Standards | ASTM. Diakses pada 1 Juni 2025 pukul 09.33 WIB.
- Aulia, R. E., Dwi, W., dan Putri, R. 2015. Karakteristik sifat fisikokimia tepung ubi jalar oranye hasil modifikasi kimia dengan STPP. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(2): 476-482.
- Aufari, M. A., Robianto, S., dan Manurung, R. 2013. Pemurnian *crude glycerine* melalui proses *bleaching* dengan menggunakan karbon aktif. *Jurnal Teknik Kimia USU*. 2(1): 44-48.
- Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi RI. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/bahan%20pendukung>. Diakses pada 12 Juni 2025 pukul 10.02 WIB.
- Balitkabi^a. 2001. Deskripsi Varietas Unggul Ubi Jalar. Balai Tanaman Kacang-Kacangan dan UmbiUmbian. Malang. 179 hlm.
- Balitkabi^b. 2011. Deskripsi Varietas Unggul Kacang-Kacangan dan UmbiUmbian. Balai Tanaman Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian. Malang. 179 hlm.
- Chen, E., Wu, S., Clements, D. J. M., Li, B., and Li, Y. 2017. Influence of pH and cinnamaldehyde on the physical stability and lipolysis of whey protein isolate-stabilized emulsions. *Food Hydrocolloids*. 6(9): 103-110.
- Chen, S., Wu, T., Gao, J., Han, X., Huang, W., You., and Zhan, J. 2023. Color myth: anthocyanins reactions and enological approaches achieving their stabilization in the aging process of red wine. *Journal Food Inovation and Advances*. 2(4): 255-271.

- CIE. 1976. L*a*b* colour space. *Commission Internationale de l'Éclairage*.
<https://cie.co.at/eilvterm/>. Diakses pada 1 Juni 2025 Pukul 09.18 WIB.
- Cisilya, T., Lestario, L. N., dan Cahyanti, M. N. 2017. Kinetika degradasi serbuk antosianin daun miana (*Coleous scutellarioides* L.) Var. Crispa hasil mikroenkapsulasi. *Jurnal Chimica et Natura Acta*. 5(3): 146-152.
- Darmawan, M. R., Andreas, P., Jos, B., dan Sumardiono, S. 2013. Modifikasi ubi kayu dengan proses fermentasi menggunakan starter *Lactobacillus casei* untuk produk pangan. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 2(4):137-145.
- Degarmo, E. P. 1957. *Materials and Processes in Manufacturing*. New York: The Macmillan Company. 766 hlm. PP 153.
- Dessuara, C. F., Waluyo, S., dan Novita, D. D. 2015. Pengaruh tepung tapioka sebagai bahan substitusi tepung terigu terhadap sifat fisik mie herbal basah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 4(2): 81-90.
- Devangga, F., Dwiloka, B., dan Nurwantoro. 2018. Optimasi persentase penggunaan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) pada yoghurt berdasarkan parameter aktivitas antioksidan, derajat keasaman, viskositas dan mutu hedonik. *Jurnal Teknologi Pangan*. 3(1): 26-35.
- Dewi, R. T., Nabila, F. S., Cahyaningrum, R., dan Aini, N. 2022. Karakteristik fisikokimia *rice paper* dengan substitusi tepung pektin albedo semangka (*Citrullus lanatus*). *Jurnal Agroteknologi*. 16(1): 49-61.
- Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., and Attia, H. 2011. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: a review. *Food Chemistry*. 124(2): 411-421.
- Erlinawati, W. S., Teknik, F., Surabaya, U. N., Dwiyantri, S., Pembimbing, D., Keluarga, P. K., Surabaya, U. N. 2018. Pengaruh proporsi tepung beras dan bubuk kunyit putih (*Curcuma zedoaria* Rosc.) terhadap hasil lulur bubuk tradisional. *Jurnal Agroindustri*. 0(7): 15-22.
- Fadilah, R. 2023. Pengaruh substitusi tepung buah mangrove jenis lindur (*Bruguiera gymnorhiza*) terhadap kualitas M 4616. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 6(1): 75-78.
- Fadlilah, A., Rosyidi, D., dan Susilo, A. 2022. Karakteristik warna L*, a*, b* dan tekstur dendeng daging kelinci yang difermentasi dengan *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal Wahana Peternakan*. 6(1): 30-37.
- Faizah, I. N., Rahmawati, W., dan Suharyatun, S. 2024. Analisis kebutuhan air untuk penanakan nasi dengan berbagai jenis beras. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*. 3(2): 248-255.

- FAO Codex Alimentarius. 1997. *Calculation of the energy content of foods – Atwater general factor system*. Chapter 3. PP 18-37.
- Farida, S., Saati, E. A., Damat., dan Wahyudi, A. 2023. *Potensi Ubi Jalar Ungu Analisis Kandungan Antosianin*. Malang. 110 hlm.
- Fatnasari, A., Nocianitri, K. A., dan Suparthana, I. P. 2018. The effect of glycerol concentration on the characteristic edible film sweet potato starch (*Ipomoea batatas* L.). *Scientific Journal of Food Technology*. 5(1): 27-35.
- Fitriani, N.M., Sari, R., dan Lestari, A. 2020. Effect of purple sweet potato flour substitution on the physical and chemical properties of noodles. *Jurnal Teknologi Pangan dan Pertanian*. 5(2): 45-52.
- Fitriani, S., Yusmarini, Y., Riftyan, E., Saputra, E., dan Rohmah, M. C. 2023. Karakteristik dan profil pasta pati sagu modifikasi prigelatinisasi pada suhu yang berbeda. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 16(2): 104-115.
- Fitriani, W., dan Khoiri, A. 2024. Pengaruh blanching dan jenis larutan perendam terhadap karakteristik fisiko-kimia tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Teknologi Pangan*. 12(1): 45-53.
- Fitriyanti, F. 2023. Studi kuat tarik bioplastik dan edible film dengan metode bending ASTM D638-02A. *Jurnal Sains Fisika*. 3(1): 1–8.
- Gionte, F., Limonu, M., dan Liputo, S. A. 2022. Karakteristik dan daya terima *flakes* berbahan dasar tepung ubi jalar ungu yang di formulasi dengan tepung bekatul. *Journal of Food Technology*. 4(1): 34-44.
- Haleem, A. A. M. H. 2016. Production of gluten-free rolled paper from broken rice by using different hydrothermal treatments. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*. 5(4): 255-263.
- Haryanti, P., Setyawati, R., dan Wicaksono, R. 2014. Effect of temperature and time of heating of starch and butanol concentration on the physicochemical. *Journal of Agritech*. 34(3): 308-315.
- Hasnelly, H., Fitriani, E., Ayu, S. P., dan Hervelly, H. 2020. Pengaruh derajat penyosohan terhadap mutu fisik dan nilai gizi beberapa jenis beras. *Jurnal Agritech*. 40(3): 182-189.
- Herdiana, N., Susilawati., Koesoemawardhani, D., dan Rahayu, E. 2023. Penambahan tepung ubi jalar ungu (*Ipomea batatas* L.) dan tapioka sebagai bahan pengisi pembentuk tekstur nugget ikan lele. *Jurnal Agritech*. 43(2): 127-133.
- Hermayudha, E., Izzati, M., dan Saptiningsih, E. 2013. Uji total glukosa dan aktivitas antioksidan beberapa produk pangan fungsional berbahan dasar

- ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) var Ayamurasaki. *Jurnal Akademika Biologi*. 2(2): 37-44.
- Hilary, D., dan Wibowo, I. 2021. Pengaruh kualitas bahan baku dan proses produksi terhadap kualitas produk Pt. Menjangan Sakti. *Jurnal Manajemen Bisnis Krisnadwipayana*. 9(1): 1-12.
- Hoiriyah, Y. U. 2019. Peningkatan kualitas produksi garam menggunakan teknologi geomembran. *Jurnal Studi Manajemen dan Bisnis*. 6(2): 35-42.
- Horstmann, S. W., Lynch, K. M., and Arendt, E. K. 2017. Starch characteristics linked to gluten-free products. *Journal of Foods*. 6(4): 1-21.
- Hunter Laboratories. 2012. *Measuring Color using Hunter L, a, b versus CIE 1976 L*a*b**. Hunter Lab. 4 hlm.
- Husna, N, E., Novita, M., dan Rohaya, S. 2013. Kandungan antosianin dan aktivitas antioksidan ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *Agritech*. 33(3): 296-302.
- Ibroham, M., Jamilatun, S., dan Ika, D. K. 2022. Potensi tumbuhan-tumbuhan di indonesia sebagai antioksidan alami. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*. 1-13.
- Ifadah, R. A., Wiratara, P. R. W., dan Afgani, C. A. 2022. Antosianin dan manfaatnya untuk kesehatan. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*. 3(2): 11-21.
- Imanningsih, N. 2012. Profil gelatinisasi beberapa formulasi tepung-tepungan untuk pendugaan sifat pemasakan. *Penel Gizi Makanan*. 35(1): 13-22.
- Indriyani, M., Hartati, Y., Sartono, S., dan Siregar, A. 2022. Karakteristik sifat sensori dan daya terima cookies substitusi tepung ubi ungu dan tepung sukun. *Jurnal Gizi dan Kesehatan*. 2(2): 139-149.
- Karo, E. B. B., Suter, I. K., Putra, I. N. K. 2022. Pengaruh penambahan tepung ubi jalar ungu dengan campuran tepung beras dan tepung ketan terhadap karakteristik cimpa. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 11(1): 83-91.
- Kinasih, T, H., Sumarni, W., dan Susatyo, E, B. 2019. Cangkang kepiting bakau dan *plasticizer* gliserol sebagai *edible coating* buah jambu biji merah. *Jurnal MIPA*. 42(1): 7-15.
- Kurniawan, D., Dealian Malfirah, T., Wira, B., Putra, U., Rusdianti, I., Sari, A. P., Handayani, L., dan Ahmad, B. 2023. Pemanfaatan hasil olahan padi sebagai tepung beras di Pasir Putih Kelurahan Teluk Dawan Kecamatan Muara Sabak Barat Kabupaten Tanjung Jabung Timur. *Jurnal Pengembangan dan Pengabdian Masyarakat*. 2(1): 25-28.

- Laga, A., Budyghifari, L., Sukendar, N. K., dan Syarifuddin, A. 2020. Produksi tepung ubi jalar ungu dengan proses blanching untuk menjaga stabilitas senyawa fungsionalnya. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 5(5): 3210-3223.
- Lamusu, D. 2018. Uji organoleptik jalangkote ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L) sebagai upaya diversifikasi pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*. 3(1): 9-15.
- Lawless, H. T., dan Heymann, H. 2010. *Sensory Evaluation of Food*. Principles and Practices (2nd ed.). Springer. 23 hlm.
- Liu, X., and Hsieh, F. H. 2008. Effect of denaturation on the rheological properties of whey protein isolate gels. *Food Hydrocolloids*. 22(4): 608-615.
- Ma, C., Zhang, Y., Yue, R., Zhang, W., Sun, J., Ma, Z., Niu, F., Zhu, H., and Liu, Y. 2022. Establishment of a quality evaluation system of sweet potato starch using multivariate statistics. *Frontiers in Nutrition*. 9(10): 1-15.
- Mahmudatussa'adah, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N., dan Kusnandar, F. 2014. Karakteristik warna dan aktivitas antioksidan antosianin ubi jalar ungu *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*. 25(2): 176–184.
- Mamujaja, C. F. 2017. *Lipida*. Unsrat Press. Manado. 132 hlm.
- Marbun, R. W. S. 2020. Pemanfaatan sari ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* poiret) sebagai zat pewarna pada pewarnaan gram terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Analis Kesehatan*. 8(2): 82–89.
- Maulida, T., Kartika, M. B., Harahap., dan Ginting . 2018. Utilization of mango seed starch in manufacture of bioplastic reinforced with microparticle clay using glycerol as plasticizer. *Materials Science and Engineering*. 309(1): 1-7.
- Meilgaard, M., Civille, G. V., and Carr, B. T. 2016. *Sensory Evaluation Techniques* (5th ed.). CRC Press. 600 hlm.
- Meng, H., Xu, C., Wu, M., and Feng, Y. 2022. Effects of potato and sweet potato flour addition on properties of wheat flour and dough, and bread quality. *Food Science and Nutrition*. 10(3): 689-697.
- Milind P., and Monika. 2015. Sweet potato as a super-food international. *Journal of Research Ayurveda Pharmacy*. 6(4): 557-562.
- Minh, N. P. 2022. Quality of the sticky rice paper affected by carboxymethyl cellulose supplementation. *Plant Science Today*. 9(3): 728-732.

- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science and Technology*. 26(2): 211-219.
- Mortensen, A., Aguilar, F., Crebelli, R., Domenico, A. D., Dusemund, B., Frutos, M. J., Galtier, P., Gott, D., Remy, U. G., Leblanc, J. C., Lindtner, O., Moldeus, P., Mosesso, P., Massin, D. P., Oskarsson, A., Stankovic, I., Berendsen, I. W., Woutersen, R. A., Wright, M., Younes, M., Boon, P., Chrysafidis, D., Gurtler, R., Tobback, P., Rincon, A. M., Tard, A., and Lambre, C. 2017. Re-evaluation of glycerol (e 422) as a food additive. *Efsa Journal*. 15(3): 1-64.
- Mustafa, A. 2016. Analisis proses pembuatan pati ubi kayu (tapioka) berbasis neraca massa. *Agrointek*. 9(2): 127-133.
- Nisah, K. 2017. Study pengaruh kandungan amilosa dan amilopektin umbi-umbian terhadap karakteristik fisik plastik biodegradable dengan *plastizicer gliserol*. *Jurnal Biotik*. 5(2): 106-113.
- Noorfarahzilah M., and Platt, C. G. 2008. Carotenoids in raw and parboiled brown and milled rice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56(6): 2101-2106.
- Nuraisyah, A., Raharja, S., dan Udin, F. 2018. Karakteristik kimia roti tepung beras dengan tambahan enzim transglutaminase. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 28(3): 318-330.
- Nurdjanah, S., N. Yuliana., S. Astuti., J. Hernanto., dan Z. Zukryandry. 2017. Physico chemical, antioxidant and pasting properties of pre-heated purple sweet potato flour. *Journal of Food and Nutrition Sciences*. 5(4): 140-14.
- Nurdjanah, S., Yuliana, N., Aprisia, D., dan Rangga, A. 2019. Penghambatan aktivitas enzim α -glukosidase oleh ekstrak kasar antosianin ubi jalar ungu segar dan produk olahannya. *Biopropal Industri*. 10(2): 83-94.
- Nurdjanah, S., dan Yuliana, N. 2019. Teknologi Produksi dan Karakteristik Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi. CV Anugra Utama Raja. 75 hlm.
- Nurjannah, H., Lestari, W., dan Manggabarani, S. 2019. Formulasi mie mocaf dengan pewarna alami ubi jalar ungu. *Jurnal Dunia Gizi*. 2(2): 108-115.
- Nurjanah, E., Adawiyah, R., Yuseva, P., Dewi, A. N., Oktaviani, R., dan Yunita, E. 2021. Pemanfaatan Tepung Ubi Jalar Ungu Untuk Pangan Fungsional Cookies. (Makalah). Program studi ilmu gizi Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Prof DR. Hamka. Jakarta. 15 hlm.

- Palembangan, T. A., dan Sofjan, F. 2015. Uji kualitas minyak goreng kelapa sawit menggunakan metode polarisasi alami dengan variasi lintasan optis. *Youngster Physics Journal*. 4(2): 149-158.
- Peraturan Menteri Kesehatan. Nomor 722/Men Kes/ Per/IX/88. *Bahan Tambahan Makanan*. Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Indonesia. 132 hlm.
- Perdani, C., Mawarni, R. R., Mahmudah, L., dan Gunawan, S. 2022. Prinsip-prinsip bahan tambahan pangan yang memenuhi syarat halal: alternatif penyedap rasa untuk industri makanan halal. *Halal Research Journal*. 2(2): 96-111.
- Permata, M. I., Pramono, Y. B., dan Nurwantoro, N. 2022. Pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) terhadap sifat kimia, fisika, dan hedonik Begelen. *Jurnal Teknologi Pangan*. 7(2): 48–55.
- Prasetyo, H. A., dan Winardi, R. 2020. Antioksidan pada pembuatan tepung dan cake ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Agrica Ekstensia*. 14(1): 25-32.
- Prastuti, O. P. 2017. Pengaruh komposisi air laut dan pasir laut sebagai sumber energi listrik. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*. 1(1): 35-41.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., dan Dala Ngapa, Y. 2018. Review: antosianin dan pemanfaatannya. *Jurnal Cakra Kimia*. 6(2): 80-97.
- Pratiwi, F.Y., Susilo, A., dan Padaga, M.C. 2017. Penggunaan tepung beras dan gula merah pada pembuatan petis daging. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 10(2): 1-17.
- Purnomo, H., dan Suhartono, S. 2020. Pengaruh pengeringan konvensional dan modern terhadap kandungan gizi tepung ubi jalar ungu. *Jurnal Teknologi Pangan*. 35(2): 145-158.
- Putriningsih, A.A., Surjoseputro, S., dan Setijawati, E. 2018. Pengaruh konsentrasi tapioka pada Beras varietas mentik (*oryza sativa* var. mentik) terhadap sifat fisikokimia *rice paper*. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 17(1): 28-35.
- Qurniati, D., dan Jayanti, E. T. 2013. Kandungan karotenoid ubi jalar lokal (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) sebagai alternatif sumber pangan di Lombok, Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Kependidikan Kimia*. 1(1): 28-31.
- Rahmadevi, R., Arin, F., Puspita, O., Firda, A., dan Yasnawati, Y. 2020. Lulur gosok tradisional berseri (beras, serai wangi, kunyit) sebagai antioksidan. *Jurnal Abdimas Kesehatan*. 2(3): 190-194.

- Rahman, M., dan Mardesci, H. 2015. Pengaruh perbandingan tepung beras dan tepung tapioka terhadap penerimaan konsumen pada cendol. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 4(1): 18-28.
- Rahman, R. S., Santosa, E., Sugiyanta., dan Purwoko, B. S. 2022. Evaluasi kualitas beras dan kandungan amilosa dari tanaman padi (*Oryza sativa* L.) perlakuan paclobutrazol. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 50(3): 266–274.
- Rijal, M., Natsir, N, A., dan Sere, I. 2019. Analisis kandungan zat gizi pada tepung ubi ungu (*Ipomoea batatas* var *Ayamurasaki*) dengan pengeringan sinar matahari dan oven. *Jurnal Biotek*. 7(1): 48-57.
- Rizky, N., Wijayanti, A., dan Rahmadhia, S. N. 2021. Analisis kadar pati dan impurities tepung tapioka. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. 16(2): 1-8.
- Ronie, M. E., Abdul Aziz, A. H., Mohd Noor, N. Q. I., Yahya, F., and Mamat, H. 2022. Characterisation of Bario Rice Flour Varieties: Nutritional Compositions and Physicochemical Properties. *Applied Sciences*. 12(18): 3-16.
- Rysova, J., and Smidova, Z. 2021. Effect of salt content reduction on food processing technology. *Journal Foods*. 10(9): 22-37.
- Salim, M., Dharma, A., Mardiah, E., dan Oktoriza, G. 2017. Pengaruh kandungan antosianin dan antioksidan pada proses pengolahan ubi jalar ungu. *Jurnal Zarah*. 5(2): 7-12.
- Samber, L. N., Semangun, H., dan Prasetyo, B. 2015. Karakterisasi antosianin sebagai pewarna alami. *Jurnal Seminar Nasional*. 1-5.
- Santosa, H., Handayani, A., Bastian, H. A., dan Mega, K. I. 2015. Modifikasi tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) dengan metode *heat moisture treatment (hmt)* sebagai bahan baku pembuatan mi instan. *Jurnal metana*. 11(1): 37-46.
- Santoso, W. E. A., dan Estiasih, T. 2014. Kopigmentasi ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* var. *ayamurasaki*) dengan kopigmen na-kaseinat dan protein whey serta stabilitasnya terhadap pemanasan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4): 121-127.
- Saputri, D. T., Pranata, F.S., dan Swasti, Y.R. 2021. Potensi aktivitas antioksidan ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) ungu dan ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dalam pembuatan permen jeli. *Pasundan Food Technology Journal*. 8(3): 1-10.
- Saputro, T. S. A. 2023. Perbandingan Tepung Tapioka Dan Tepung Beras Menir Terhadap Karakteristik Dan Penerimaan Panelis Pada Gelatin Paper.

- (Skripsi). Program Studi Sarjana Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang. 73 hlm.
- Sari, A. R., Martono, Y., dan Rondonuwu, F. S. 2020. Identifikasi kualitas beras putih (*Oryza sativa* L.) berdasarkan kandungan amilosa dan amilopektin di pasar tradisional dan “selepan” Kota Salatiga. *Jurnal Ilmiah Multi Sciences*. 12(1): 24-30.
- Sari, E. M., Vida, C. V., Diva, D. A., dan Putri, D. A. 2022. Pembuatan *rice paper* beras merah dengan substitusi tepung porang. *Jurnal Sains Dan Teknologi*. 11(2): 432-440.
- Sari, F. Y. K., Bilqis, Z. I., dan Indanah. 2024. Yoghurt dengan penambahan ubi jalar ungu sebagai snack untuk pencegahan stunting. *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*. 15(2): 313-320.
- Sasmitaloka, K. S., Widowati, S., dan Sukasih, E. 2020. Characterization of physicochemical, sensory, and fungtional properties of instant rice from low amylose rice. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 17(1): 1-14.
- Setiani, W., Sudiarti, T., dan Rahmidar, L. 2013. Preparasi dan karakterisasi edible film dari poliblend pati sukun-kitosan. *Jurnal Kimia Valensi*. 3(2): 100-109.
- Setyantoro, M. E., Haslina, H., dan Wahjuningsih, S. B. 2019. Pengaruh waktu ekstraksi dengan metode ultrasonik terhadap kandungan vitamin c,protein, dan fitokimia ekstrak rambut jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*. 14(2): 53-67.
- Simamora, A. R. M. B. 2024. Karakteristik sensori dan kimia *cookies* berbasis tepung mangrove jenis lindur (*Brugulera gymnorizha*). (Skripsi). Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. 60 hlm.
- Sinaga, A. S. 2019. Segmentasi ruang warna $L^* a^* b$. *Jurnal Mantik Penusa*. 3(1): 43-46.
- Sirait, S. D., Listianti, E., dan Ningsih, D. P. 2019. Pengaruh penambahan bahan tambahan pangan (btp) terhadap kualitas produk olahan tepung mocaf (*modified cassava flour*) selama penyimpanan. *Jurnal Warta Akab*. 43(2): 60-68.
- Smith, A. B., and Jones, C. D. 2016. Granules with larger diameters have higher swelling and water-binding capacities, increasing the moisture content in film-forming solutions. *Journal of Food Science & Technology*. 53(4): 1025-1033.

- Sondari, D., Kusumaningrum, W. B., Akbar, F., Muawanah, A., Zulfikar, R., Fahmiati, S., Sampora, Y., Putri, R., Islam, U., Syarif, N., Sains, F., Ir, J., dan No, H. J. 2020. Mekanis edible film pati tapioka. *Jurnal Kimia Dan Kemasan*. 42(2): 74-84.
- Standar Nasional Indonesia. 2009. SNI 3549-2009. Tepung Beras. *Badan Standarisasi Nasional*. Jakarta. 44 hlm.
- Standar Nasional Indonesia. 2011. SNI 3451-2011. Syarat Mutu Tepung Tapioka. *Badan Standarisasi Nasional*. Jakarta. 38 hlm.
- Syafriani, dan Harmia, E. 2023. Pengembangan usaha petani ubi ungu di Rokan Hilir. *Jurnal Medika*. 2(1): 1-6.
- The International Glutamate Information Service (IGIS). 2022. Ambition The Story Of Kikunae Ikeda, Chemist. <http://www.glutamate.org>. diakses pada 29 Juni 2025 pukul 12.48 WIB.
- Thuy, N. M., Hiep, L. H., Tai, N. Van, Huong, H. T. T., and Minh, V. Q. 2022. Impact of drying temperatures on drying behaviours, energy consumption and quality of purple sweet potato flour. *Technologia Alimentaria*. 21(4): 379-387.
- Ulfa, N., Yuslinaini, Y., and Yulia, R. 2021. The effect of purple sweet potato flour (*Ipomoea batatas* var ayumurasaki) with variations in temperature and yeast concentration on the quality of donuts in 75 Serambi. *Journal of Agricultural Technology*. 3(2): 75-82.
- Utami, R., Setiawati, L., dan Rahmawati, R. 2021. Karakteristik *rice paper* hasil formulasi dengan tepung suweg (*Amorphophallus campanulatus*). *Jurnal Konversi*. 10(2): 19-98.
- Utomo, D., Rekna, W., dan Rakhmad, W. 2013. Pemanfaatan Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Menjadi Bakso dalam Rangka Perbaikan Gizi Masyarakat dan Upaya Meningkatkan Nilai Ekonomisnya. (Skripsi). Universitas Yudharta Pasuruan. Pasuruan. 55 hlm.
- Vietnamese Directorate for Standards, Metrology and Quality. 2003. TCVN 7329:2003 – *Performance of Refrigerant Recovery and/or Recycling Equipment*. Hanoi. Vietnamese Directorate for Standards, Metrology and Quality.
- Walfindo, I., Putri, M. A., dan Fiodita, S. 2022. Nilai tambah ubi jalar ungu menjadi olahan pie susu ubi ungu di Kecamatan Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota. *Jurnal Agribisnis*. 8(1): 13-19.

- Wang, H. W., Zhang, B. J., Chen, L., and Li, X. X. 2016. Understanding the structure and digestibility of heat-moisture treated starch. *International Journal of Biological Macromolecules*. 8(8): 1–8.
- Wardah, I., dan Hastuti, E. 2015. Pengaruh variasi komposisi gliserol dengan pati dari bonggol pisang, tongkol jagung, dan enceng gondok terhadap sifat fisis dan mekanis plastik biodegradable. *Jurnal Neutrino*. 7(2): 77-85.
- Wei, Z. Z., Hu, K. D., , Zhao, D. L., Tang, J., Huang, Z. Q., Jin, P., Li, Y. H., Han, Z., Hu, L. Y., Yao, G. F., and Zhang, H. 2020. Myb44 competitively inhibits the formation of the MYB340-bHLH2-NAC56 complex to regulate anthocyanin biosynthesis in purple-fleshed sweet potato. *Plant Biology*. 20(258): 1-15.
- Wong, Y. F., Ooi, C. W., Chieng, B. W., and Tey, B. T. 2015. Characterization of volatile aroma compounds from purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *Journal of Food Science and Technology*. 52(12): 830-7836.
- Wulandari, P. A., Sugitha, I. M., dan Arihantana, N. M. I. H. 2019. Pengaruh perbandingan tepung beras dengan pasta ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) terhadap karakteristik cendol. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*. 8(3): 230-248.
- Yuliana, N., dan Nurdjanah, S. 2009. Sensori piket ubi jalar ungu yang difermentasi spontan pada berbagai tingkat konsentrasi garam. *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. 14(2): 120-128.
- Yuliansar., Ridwan., dan Hermawati. 2020. Karakterisasi pati ubi jalar putih, orange, dan ungu. *Jurnal Saintis*. 1(2): 1–13.
- Zainuddin, A., Laboko, A. I., Asia, F. C., dan Inayah, A. N. 2023. Karakteristik fisikokimia tepung beras premium dan medium dengan pengaplikasian microwave. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*. 6(2): 86-94.
- Zhang, Z., Liu, B., Liu, X., Hu, W., Zhang, C., Guo, Y., and Wu, W. 2023. Effect of steaming on sweet potato soluble dietary fiber: content, structure, and *Lactobacillus proliferation* in vitro. *Journal of Foods*. 12(8): 16-20.
- Zhang, C., Xue, W., Li, T., and Wang, L. 2023. Understanding the relationship between the molecular structure and physicochemical properties of soft rice starch. *Journal Foods*. 12(19): 1-16.
- Zurairah, M. 2024. Uji sifat gliserin dengan standarisasi. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*. 4(4): 453-358.