

**KAJIAN PEMBUATAN BERAS ANALOG DARI FORMULASI TEPUNG
UBI KAYU WAXY DAN GLUKOMANAN PORANG**

(Skripsi)

Oleh

**NIDA ISLAMIKA
1714051028**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

ABSTRACT

STUDY ON THE MANUFACTURE OF RICE ANALOGUES FROM FORMULATION OF WAXY CASSAVA FLOUR AND PORANG GLUCOMANNAN

By

NIDA ISLAMIKA

The formulation of waxy cassava flour and glucomannan plays an important role in the quality of the rice analogue produced. This study aims to determine the formulation of waxy cassava flour and glucomannan which produces rice analogues with the best sensory characteristics. The study was arranged in a completely randomized design (CRD) with one factor and four replications. The single factor was the formulation of waxy cassava flour and glucomannan flour with five treatment levels namely (100%:0%), (87.5%:12.5%), (75%:25%), (62.5%:37.5%), and (50%:50%). The similarity of variance used the Barlett test and the addition of data used the Tuckey test. Then tested the least significant difference (LSD) at the 5% level of significance. The results showed that the best analog rice was the F1 treatment (87.5% waxy cassava flour and 12.5% glucomannan) which produced analog rice with a color score of 4.04 (yellowish white), taste with a score of 3.18 (slightly typical of cassava), aroma of 3.09 (slightly typical of cassava), and overall acceptability with a score of 3.90 (close to like), with a moisture content of 11.66%, ash content of 0.38%, fat content of 0.37%, protein content 0.35%, crude fiber content 1.85%, carbohydrate content 8.24%, glucomannan content 18.36%, and calcium oxalate content 0.16%.

Keywords: Formulation, analogue rice, waxy cassava flour, glucomannan

ABSTRAK

KAJIAN PEMBUATAN BERAS ANALOG DARI FORMULASI TEPUNG UBI KAYU *Waxy* DAN GLUKOMANAN PORANG

Oleh

NIDA ISLAMIKA

Formulasi tepung ubi kayu *waxy* dan glukomanan berperan penting pada kualitas beras analog yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi tepung ubi kayu *waxy* dan glukomanan yang menghasilkan beras analog dengan karakteristik sensori terbaik. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor dan empat ulangan. Faktor tunggal adalah formulasi tepung ubi kayu *waxy* dan tepung glukomanan dengan lima taraf perlakuan yaitu (100%:0%), (87,5%:12,5%), (75%:25%), (62,5%:37,5%), dan (50%:50%). Kesamaan ragam menggunakan uji Barlett dan kementerian data menggunakan uji Tuckey. Selanjutnya diuji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Hasil menunjukkan bahwa beras analog terbaik adalah perlakuan F1 (tepung ubi kayu *waxy* 87,5% dan glukomanan 12,5%) yang menghasilkan beras analog dengan skor warna 4,04 (putih kekuningan), rasa dengan skor 3,18 (agak khas singkong), aroma 3,09 (agak khas singkong), dan penerimaan keseluruhan dengan skor 3,90 (mendekati suka), dengan kadar air sebesar 11,66%, kadar abu 0,38%, kadar lemak 0,37%, kadar protein 0,35%, kadar serat kasar 1,85%, kadar karbohidrat 8,24%, kadar glukomanan 18,36%, dan kadar kalsium oksalat 0,16%.

Kata kunci: Formulasi, beras analog, tepung ubi kayu *waxy*, glukomanan

**KAJIAN PEMBUATAN BERAS ANALOG DARI FORMULASI TEPUNG
UBI KAYU WAXY DAN GLUKOMANAN PORANG**

Oleh

NIDA ISLAMIKA

Skripsi

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

pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **KAJIAN PEMBUATAN BERAS ANALOG DARI
FORMULASI TEPUNG UBI KAYU WAXY DAN
GLUKOMANAN PORANG**

Nama Mahasiswa : Nida Islamika

Nomor Pokok Mahasiswa : 1714051028

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian



Dr. Ir. Subeki, M.Si., M.Sc.

NIP. 19680409 199303 1 002



Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.

NIP 19710930 199512 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian



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

NIP. 19721006 19803 1 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

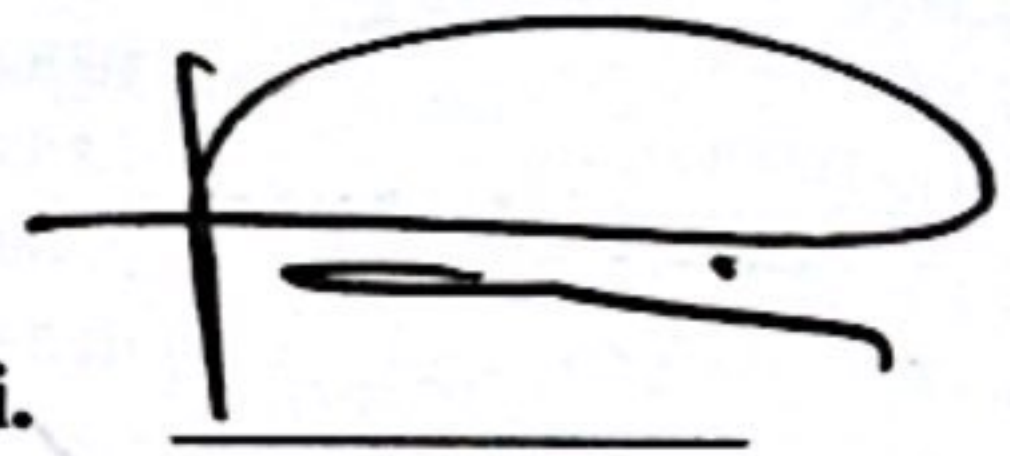
Ketua : Dr. Ir. Subeki, M.Si., M.Sc.



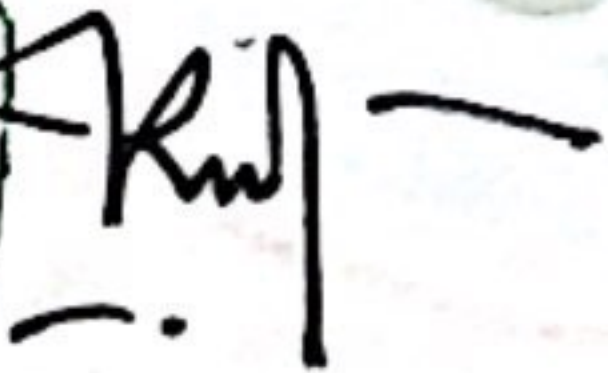
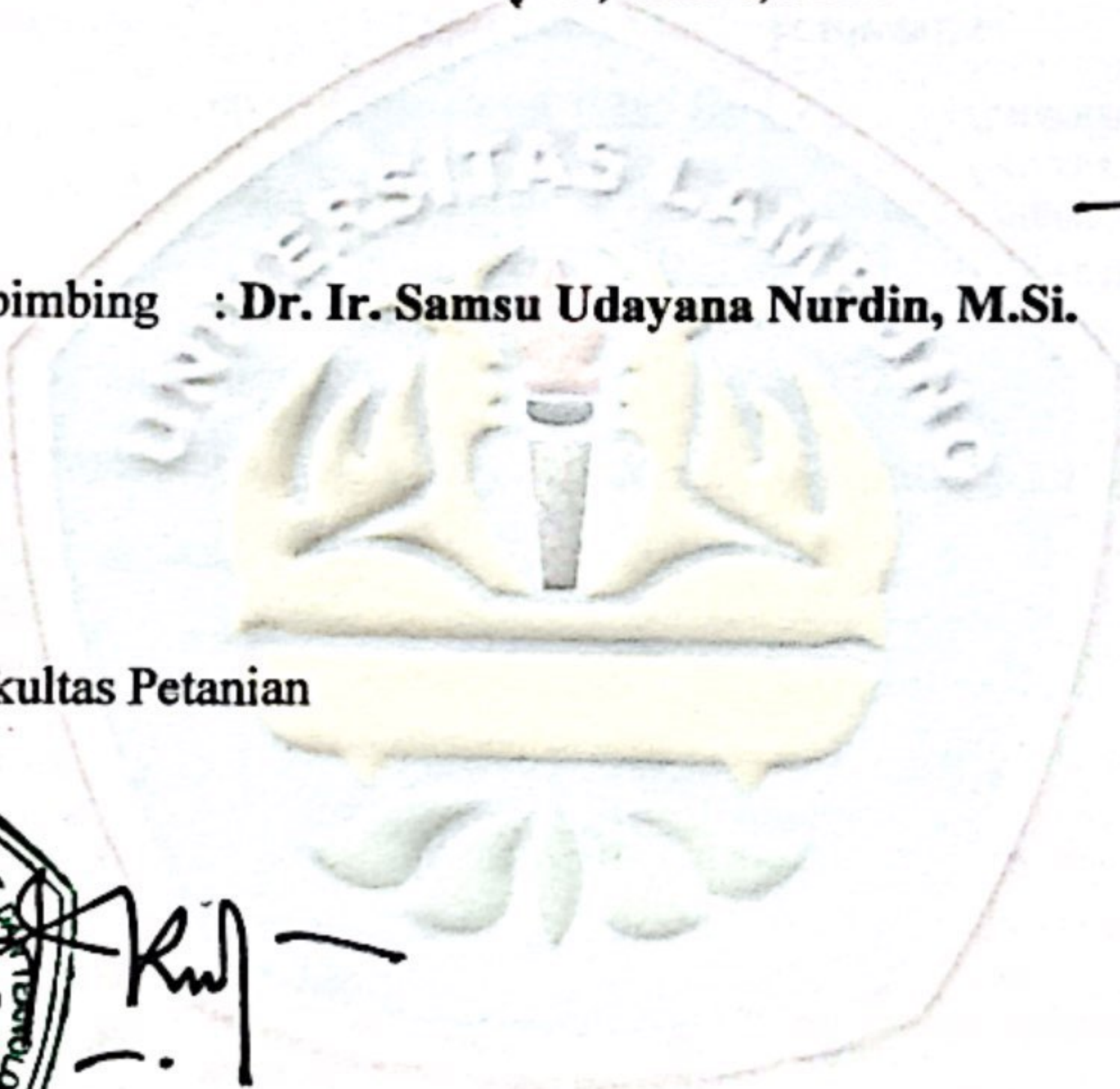
Sekretaris : Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Samsu Udayana Nurdin, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Petanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 31 Juli 2023

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nida Islamika

NPM : 1714051028

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

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 31 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Nida Islamika

NPM. 1714051028

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pringsewu pada tanggal 12 Juli 1999, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Mustakim dan Ibu Siti Muthmainnah. Penulis memiliki seorang kakak perempuan bernama Alfaizah dan seorang adik perempuan bernama Hayatun Nufus. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di Madrasah Ibtidaiyah Baabussalaam Wonosari pada tahun 2011, kemudian melanjutkan pendidikan menengah pertama di SMPN 1 Gadingrejo dan lulus pada tahun 2014. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMAN 2 Gadingrejo dan lulus pada tahun 2017.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2017 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2020, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Robbani Snack dan menyelesaikan laporan PU yang berjudul “Mempelajari Sistem Pengendalian Mutu Produk Klanting Getuk di UMKM Robbani Snack”. Pada bulan Januari sampai dengan Februari 2021, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri Putra-Putri Daerah di Desa Gadingrejo, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu, Provinsi Lampung.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa Forum Study Islam (FOSI) FP Unila. Penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan yaitu sebagai Sekretaris Bidang Kemuslimahan periode 2018 dan Wakil Ketua Umum periode 2019. Penulis juga aktif di UKM-U Bina Rohani Islam Mahasiswa (BIROHMAH) Unila sebagai Wakil Ketua Umum periode 2020.

SANWACANA

Alhamdulillah rabbil' alamiin. Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Kajian Pembuatan Beras Analog dari Formulasi Tepung Ubi Kayu *Waxy* dan Glukomanan Porang” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini telah mendapatkan banyak arahan, bimbingan, dan nasihat baik secara langsung maupun tidak sehingga penulis pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
3. Bapak Dr. Ir. Subeki, M.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik serta Dosen Pembimbing Pertama, yang memberikan kesempatan, izin penelitian, fasilitas, membiayai penelitian, motivasi, bimbingan, saran kepada penulis selama menjalani perkuliahan hingga menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Dr. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan dan saran dalam menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Dr. Ir. Samsu Udayana Nurdin, M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran, masukan, dan evaluasi terhadap karya skripsi penulis.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar, staf dan karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah

mengajar, membimbing, dan membantu penulis dalam menyelesaikan administrasi akademik.

7. Keluargaku tersayang, Bapak dan Mama, Mba Aiz, dan Aya atas doa yang tak pernah putus, dukungan, motivasi, dan bantuan materi yang tak akan mungkin terganti.
8. Sahabat-sahabatku Niken, Puput, dan Octa. Terima kasih atas doa, dukungan, dan kebersamaannya selama perkuliahan.
9. Sahabatku Yuyun, Salma, Ivo, serta seluruh Keluarga Besar FOSI FP 2019 dan BIROHMAH 2020. Terimakasih atas waktu, doa, kebersamaan dan momen yang tak terlupakan, serta bantuan, dukungan dan semangat selama ini.
10. Teman-teman semester akhirku Nadia, Nining, Catrin, dan Diyah. Terima kasih telah menjadi tempat bercerita, memberi dukungan, dan semangat hingga akhir.
11. Mba Melia, Elva, Hulai, dan semua “Anak-anak Bapak”, terima kasih atas kebersamaan dan bantuannya selama ini, gedung pasca tak akan terlupa.
12. Keluarga besar THP 2017 yang tidak bisa diucapkan satu per satu, terima kasih atas pengalaman, dukungan, serta kebersamaannya selama ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Kritik dan saran yang membangun dari semua pihak sangat diharapkan agar menjadi perbaikan untuk penelitian yang akan datang.

Bandar Lampung, 31 Juli 2023
Penulis,

Nida Islamika

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi kimia porang.....	7
2. Makronutrient glukomanan porang	8
3. Hasil analisis proksimat dalam % (g/100 g db)	11
4. Kandungan gizi beras dalam 100 g.....	14
5. Kuisisioner uji skoring beras analog.....	23
6. Kuisisioner uji hedonik beras analog.....	24
7. Pengaruh penambahan tepung glukomanan terhadap warna beras analog berdasarkan uji BNT taraf 5%	30
8. Pengaruh penambahan tepung glukomanan terhadap rasa beras analog berdasarkan uji BNT taraf 5%	32
9. Pengaruh penambahan tepung glukomanan terhadap aroma beras analog berdasarkan uji BNT taraf 5%	33
10. Pengaruh penambahan tepung glukomanan terhadap penerimaan keseluruhan beras analog berdasarkan uji BNT taraf 5%	34
11. Rekapitulasi hasil pengamatan beras analog	36
12. Hasil analisis proksimat beras analog perlakuan terbaik	37
13. Hasil pengamatan warna beras analog	49
14. Uji Kehomogenan (Kesamaan) Ragam (Bartlett's test) warna beras analog	49
15. Analisis ragam warna beras analog	50
16. Uji BNT warna beras analog	50
17. Hasil pengamatan rasa beras analog	50
18. Uji Kehomogenan (Kesamaan) Ragam (Bartlett's test) rasa beras analog.....	51
19. Analisis ragam beras analog.....	51
20. Uji BNT rasa beras analog	52

21.	Hasil pengamatan aroma beras analog	52
22.	Uji Kehomogenan (Kesamaan) Ragam (Bartlett's test) aroma beras analog	52
23.	Analisis ragam aroma beras analog	53
24.	Uji BNT aroma beras analog	53
25.	Hasil pengamatan penerimaan keseluruhan beras analog.....	54
26.	Uji Kehomogenan (Kesamaan) Ragam (Bartlett's test) penerimaan keseluruhan beras analog	54
27.	Analisis ragam penerimaan keseluruhan beras analog	55
28.	Uji BNT penerimaan keseluruhan beras analog.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Umbi Porang.....	6
2. Struktur kimia glukomanan	9
3. Skrining klon ubi kayu dengan staining iodine.....	10
4. Penampakan beras analog ubi kayu <i>waxy</i>	13
5. Proses pembuatan tepung ubi kayu <i>waxy</i>	17
6. Proses pembuatan tepung glukomanan.....	19
7. Pembuatan beras analog dengan penambahan tepung glukomanan...	21
8. Pembuatan tepung ubi kayu <i>waxy</i>	56
9. Pembuatan tepung glukomanan.....	57
10. Pembuatan beras analog.....	58

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Kerangka Pemikiran.....	3
1.4 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umbi Porang	5
2.2 Tepung Porang	6
2.3 Glukomanan	7
2.4 Ubi Kayu <i>Waxy</i>	9
2.5 Beras Siger	12
2.6 Beras Analog.....	14
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	15
3.3 Metode Penelitian	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	16
3.4.1 Pembuatan tepung ubi kayu <i>waxy</i>	16
3.4.2 Pembuatan tepung glukomanan	18
3.4.3 Pembuatan beras analog dengan penambahan tepung glukomanan.....	20
3.5 Pengamatan	22
3.5.1 Uji Sensori	22
3.5.2 Uji Kimia	25
3.5.2.1 Kadar Air	25
3.5.2.2 Kadar Abu	25
3.5.2.3 Kadar Protein.....	26
3.5.2.4 Kadar Lemak	27
3.5.2.5 Kadar Serat Kasar.....	28
3.5.2.6 Kadar Karbohidrat.....	28
3.5.2.7 Kadar Glukomanan.....	28
3.5.2.8 Kadar Kalsium Oksalat.....	29

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Uji Sensori	30
4.1.1 Warna	30
4.1.2 Rasa	31
4.1.3 Aroma	33
4.1.4 Penerimaan Keseluruhan	34
4.2 Pemilihan Perlakuan Terbaik	35
4.3 Analisis Proksimat	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	48

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Beras merupakan makanan pokok penduduk di beberapa bagian dunia seperti Asia Selatan, Asia Tenggara dan Asia Timur. Indonesia yang berada di kawasan Asia Tenggara juga mengandalkan beras sebagai makanan utama dengan tingkat konsumsi 139 kg/kapita/tahun. Angka ini sangat tinggi bila dibandingkan negara-negara lain seperti Jepang 45 kg/kapita/tahun, Malaysia 80 kg/kapita/tahun dan Thailand 90 kg/kapita/tahun (Briawan, dkk., 2009). Ketergantungan masyarakat Indonesia terhadap konsumsi nasi (beras) sebagai sumber karbohidrat sangat tinggi namun produksi beras mengalami penurunan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) produksi beras di Indonesia mengalami penurunan dua tahun terakhir. Pada tahun 2020 panen padi di Indonesia mencapai 10,66 juta hektar, turun 2,30% pada tahun 2021 menjadi 10,41 juta hektar.

Strategi yang bisa dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah program diversifikasi pangan. Adanya perkembangan teknologi pangan dapat membantu upaya diversifikasi pangan dengan cara mengolah bahan-bahan sumber karbohidrat menjadi produk yang diterima masyarakat. Salah satu bentuk olahan dari bahan tersebut adalah beras analog. Karakteristik beras analog diharapkan dapat diterima masyarakat karena memiliki bentuk dan rasa yang menyerupai beras sehingga masyarakat tidak perlu mengubah pola makannya karena cara konsumsi beras analog sama seperti beras yang berasal dari padi. Beras analog merupakan salah satu bentuk solusi yang dapat dikembangkan dalam mengatasi permasalahan ini baik dalam hal penggunaan sumber pangan baru ataupun untuk penganeekaragaman pangan. Beras analog adalah beras yang terbuat dari non padi dengan kandungan karbohidrat

mendekati atau melebihi beras dengan bentuk menyerupai beras dan dapat berasal dari kombinasi tepung-tepung bahan pangan lokal (Loebis, dkk., 2015). Beras analog biasanya berasal dari umbi-umbian seperti porang, ubi kayu, ubi jalar, sagu dan lain-lain. Pembuatan beras analog memerlukan tekstur yang baik agar menyerupai beras padi oleh karena itu dibutuhkan kandungan karbohidrat yang cukup. Sumber karbohidrat yang dapat ditambahkan yaitu umbi porang yang diolah menjadi tepung. Umbi porang merupakan bahan yang memiliki kandungan glukomanan tinggi sehingga dapat memberikan kontribusi pembentukan tekstur beras analog yang baik (Ariani, 2017). Studi klinis yang dilakukan oleh Chua *et al.*, (2010), glukomanan secara signifikan juga berfungsi untuk meningkatkan metabolisme karbohidrat hingga mampu mengontrol berat badan. Glukomanan porang dapat dimanfaatkan menjadi produk pangan olahan beras analog yang mampu mengatasi permasalahan kesehatan.

Salah satu produk beras analog yang sudah beredar adalah beras siger, namun masih memiliki kelemahan yaitu secara fisik nasi dari beras siger yang telah dimasak memiliki tekstur yang lengket, kenyal, dan mudah mengeras setelah dingin. Sifat tersebut kurang disukai masyarakat karena tidak memberikan kesan yang sama dengan nasi dari padi (Saptomi, 2017). Glukomanan yang terkandung dalam umbi porang memiliki sifat yang dapat memperkuat gel, memperbaiki tekstur, dan mengentalkan (Kumar *et al.*, 2013). Dengan sifat glukomanan tersebut diharapkan dapat meningkatkan kualitas sensori beras analog yang dihasilkan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah

1. Mengetahui pengaruh formulasi tepung ubi kayu *waxy* dan glukomanan terhadap karakteristik sensori beras analog.
2. Mendapatkan formulasi tepung ubi kayu *waxy* dan glukomanan yang menghasilkan karakteristik sensori beras analog terbaik.

1.3 Kerangka Pemikiran

Beras analog merupakan beras yang terbuat dari non padi dengan kandungan karbohidrat mendekati atau melebihi beras dengan bentuk menyerupai beras dan dapat berasal dari kombinasi tepung-tepung bahan pangan lokal (Loebis, dkk., 2015). Beras analog biasanya berasal dari umbi-umbian seperti porang, ubi kayu, ubi jalar, sagu dan lain-lain. Pembuatan beras analog memerlukan tekstur yang baik agar menyerupai beras padi oleh karena itu dibutuhkan kandungan karbohidrat yang cukup. Sumber karbohidrat yang dapat ditambahkan yaitu umbi porang yang diolah menjadi tepung glukomanan.

Adanya beras analog dapat mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap beras padi. Salah satu beras analog yang sudah beredar saat ini yakni beras siger, namun beras siger masih memiliki kelemahan yaitu secara fisik nasi yang telah dimasak memiliki tekstur yang lengket, kenyal, dan mudah mengeras setelah dingin (Al-Rasyid dkk., 2017). Umbi porang merupakan bahan yang memiliki kandungan glukomanan tinggi sehingga dapat memberikan kontribusi pembentukan tekstur beras analog yang baik (Ariani, 2017). Studi klinis yang dilakukan oleh Chua *et al.*, (2010), glukomanan secara signifikan juga berfungsi untuk meningkatkan metabolisme karbohidrat hingga mampu mengontrol berat badan. Glukomanan porang dapat dimanfaatkan menjadi produk pangan olahan beras analog yang mampu mengatasi permasalahan kesehatan.

Produk beras siger akan menjadi dingin dan keras setelah dimasak karena beras siger tidak memiliki kemampuan mengikat air, maka dilakukan inovasi baru dengan penambahan tepung glukomanan. Oleh karena itu, pembuatan beras analog dengan glukomanan diharapkan dapat meningkatkan pola konsumsi masyarakat terhadap pangan non beras dan mendongkrak tingkat konsumsi pangan lokal dan menggali sumber daya local berupa porang.

1.4. Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah

1. Formulasi tepung ubi kayu *waxy* dan glukomanan berpengaruh terhadap karakteristik sensori beras analog.
2. Terdapat formulasi tepung ubi kayu *waxy* dan glukomanan yang menghasilkan karakteristik sensori beras analog terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umbi Porang (*Amorphophallus oncophyllus*)

Porang merupakan salah satu jenis tanaman marga *Amorphophallus* yang termasuk ke dalam suku talas-talasan (*Araceae*). Tanaman tersebut terdapat di daerah tropis dan sub-tropis. Di Indonesia tanaman ini belum banyak dibudidayakan dan hanya tumbuh liar di hutan-hutan, sepanjang tepi sungai, dan di lereng-lereng gunung.

Pemanfaatannya dalam industri pangan maupun non pangan masih sangat sedikit, dikarenakan umbi porang memiliki kandungan kalsium oksalat yang sangat tinggi. Adanya kristal kalsium oksalat menyebabkan umbi terasa gatal (Koswara, 2013).

Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia (2021), produksi porang di Indonesia mencapai 70-80 ribu ton di tahun 2020, dengan luas lahan produksi mencapai 7000 ha dengan produktivitas 8-10 ton/ha. Pemanfaatan umbi porang yaitu dilakukan ekstraksi terhadap glukomanan yang dapat berperan sebagai pengental pada industri pangan dan non-pangan (Widjanarko dkk., 2015). Menurut Witoyo *et al.*, (2022) klasifikasi umbi porang adalah sebagai berikut

Kingdom : Plantae
Filum : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Subkelas : Araceae
Ordo : Arales
Famili : Rutaceae
Genus : *Amorphophallus*
Spesies : *Amorphophallus oncophyllus*



Gambar 1. Ubi Porang
Sumber : Koswara (2013).

Porang memiliki kemiripan dengan dua jenis tanaman umbi yaitu walur dan suweg. Perbedaannya terletak pada umbi porang tidak ada mata tunas dan warna daging umbi porang yang oranye kekuningan, sedangkan pada suweg dan walur terdapat mata tunas dan warna daging umbinya agak merah jambu, dan dilihat dari tekstur, umbi porang cenderung lebih halus dibandingkan suweg dan walur (Apu dkk., 2022).

2.2 Tepung Porang

Umbi porang adalah umbi yang sangat jarang digunakan untuk konsumsi langsung karena mengandung kristal kalsium oksalat penyebab rasa gatal, sehingga lebih sering dibuat gapek atau tepung. Produksi tepung porang di Indonesia masih bersifat eksklusif dan produksinya sangat terbatas serta dilakukan oleh industry tertentu saja. Senyawa glukomanan yang terkandung pada umbi porang ini adalah polisakarida yang berasal dari hemiselulosa yang terdiri atas rantai glukosa, dan manosa (Witoyo *et al.*, 2022). Tepung glukomannan porang merupakan tepung yang dibuat dari umbi porang yang mempunyai kandungan glukomannan lebih tinggi daripada komponen lain yang terdapat dalam tepung tersebut. Pembuatan tepung glukomanan sendiri dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara kimiawi maupun mekanis. Cara mekanis yaitu dengan cara penggerusan dengan peniupan, penggerusan dengan cara pengayakan dan pengosokan. Secara kimiawi dapat dilakukan dengan cara pengkristalan kembali dengan etanol (Koswara, 2013).

Komposisi kimia umbi porang dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Komposisi Kimia Porang

Komponen	Tepung Porang (%)
Air	8,71
Abu	4,47
Pati	3,09
Protein	3,34
Lemak	2,98
Kalsium Oksalat	22,72
Glukomanan	43,98

Sumber: Widjanarko (2014).

Selain memiliki kandungan glukomanan tinggi, di dalam umbi porang (*Amorphophallus onchophyllus*) juga terdapat kandungan pati yang cukup tinggi pula persentasenya yaitu 3,09%. Hal ini membuat semakin besar kemungkinan senyawa pati terbawa dalam tepung glukomanan yang sudah dipisahkan dari tepung porang. Pati merupakan bahan utama yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa (sebagai produk fotosintesis) dalam jangka panjang. Pati adalah suatu polisakarida yang mengandung amilosa dan amilopektin.

2.3 Glukomanan

Glukomanan merupakan serat pangan larut air yang bersifat hidrokoloid kuat dan rendah kalori sehingga berpotensi tinggi untuk dikembangkan pada industri pangan maupun kesehatan. Hal ini menyebabkan pemanfaatan umbi porang menjadi tepung merupakan salah satu pilihan yang sangat tepat untuk memudahkan distribusi, penyimpanan serta pengolahannya lebih lanjut (Widjanarko, 2014). Glukomanan merupakan salah satu komponen kimia terpenting yang terdapat dalam umbi porang. Umbi porang apabila diiris dan diamati di bawah mikroskop akan terlihat sebagian besar umbi tersusun oleh sel-sel glukomanan. Konjak glukomanan dipercaya aman dan diakui (GRAS) sebagai bahan pembuatan makanan dan obat-obatan tradisional

Jepang dan Cina (Chua *et al.*, 2010). Glukomanan merupakan polisakarida yaitu dari sejenis hemiselulosa yang terdiri dari ikatan rantai glukosa, galaktosa dan manosa, dengan ikatan utamanya glukosa dan manosa (Kumar *et al.*, 2013).

Glukomanan memiliki manfaat dalam pengolahan makanan karena dapat memperbaiki tekstur dan sifat reologi karena kemampuan mengembang, mengental, membentuk gel, dan kemampuan mengikat air (Bahera dan Ray, 2016). Glukomanan tidak hanya memberi manfaat terhadap bahan pangan dalam memperkuat gel, memperbaiki tekstur, dan mengentalkan tetapi juga memberi manfaat kesehatan yaitu menurunkan kolesterol dalam darah (Kumar *et al.*, 2013). Makro nutrient glukomanan umbi porang dapat dilihat pada Tabel 2.

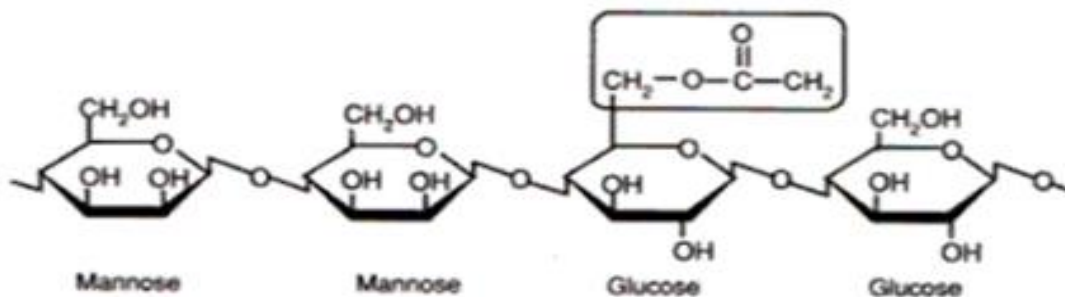
Tabel 2. Makronutrient glukomanan porang

Parameter	Glukomanan
Lemak (%)	0,5
Protein (%)	1,05
Serat (%)	22,34
Karbohidrat (%)	31,33

Sumber : Nugraheni dkk., (2018).

Glukomanan merupakan polisakarida yang memiliki sifat hidrokoloid dengan gugus utama glukosa dan manosa β -1, 4 glikosida (Haryani dan Hargono, 2008).

Glukomanan dapat digunakan sebagai *gelling agent* karena mengandung serat kasar yang tinggi sehingga dapat membentuk struktur gel pada bahan pangan (Sari dan Widjanarko, 2015). Jika dibandingkan dengan tapioca tepung glukomanan memiliki sifat mengikat air dengan kemampuan lebih tinggi mencapai 200 kali lipat beratnya (Anggraini dkk., 2017). Glukomanan merupakan bahan pangan yang memiliki sifat kekentalan dan kekenyalan yang tinggi. Viskositas glukomanan mencapai $5400 + 40,82$ cps, sehingga glukomanan dapat diaplikasikan dalam bahan pangan untuk memperbaiki tekstur pada makanan seperti pembuatan kue, mie, jeli, roti, es krim, selai, dan jus. Struktur glukomanan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kimia Glukomanan
Sumber : Nugraheni dkk., (2018).

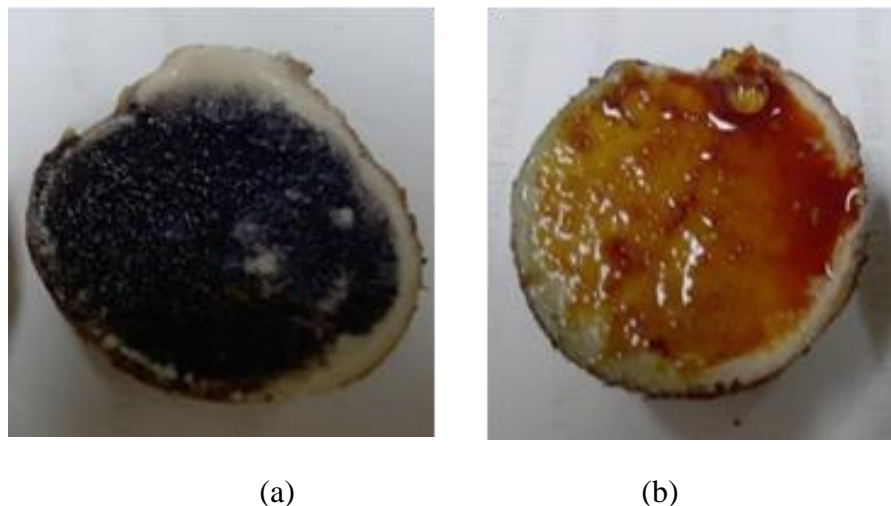
2.4 Ubi Kayu Waxy

Ubi kayu memiliki nama latin *Manihot esculenta* merupakan sumber pati kedua terpenting setelah jagung. Ubi kayu telah menjadi komoditas perdagangan internasional yang sangat besar. Indonesia menduduki peringkat keempat sebagai negara penghasil ubi kayu terbesar di dunia setelah Nigeria, Brazil, dan Thailand. Sekitar 60% dari total ubi kayu di dunia dipenuhi oleh keempat negara tersebut (FAO, 2011). Di Indonesia, ubi kayu telah menyebar hampir ke seluruh wilayah, dan luas panen terbesar berada di provinsi Lampung. Ubi kayu mudah ditanam dimana saja, bahkan dilahan yang kurang subur sekalipun, memiliki resiko gagal panen 5%, dan tidak memiliki banyak hama. Ubi kayu mempunyai umur rata-rata 7 hingga 12 bulan. Umbi atau akar pohonnya berdiameter rata-rata 5-10 cm lebih dan panjang 50-80 cm. Daging umbinya berwarna putih atau putih kekuningan (Soemarjo, 1992).

Pemanfaatan ubi kayu sangat tergantung pada sifat fisikokimia pati, yang berkaitan dengan proporsi amilopektin dan amilosa. Sifat baru dari pati ubi kayu telah banyak diminta untuk keperluan industri, terutama di industri pangan (Demiate and Kotovicz, 2011). Kandungan amilosa dalam pati merupakan hal penting sebagai penentu kualitas dan potensinya dalam aplikasi industri. Oleh karena itu, pati rendah amilosa (*waxy*) telah banyak diteliti oleh program penelitian beberapa institusi, termasuk

pengembangan varietas, serta eksplorasi aplikasinya (Karlström *et al.*, 2016; Zhao *et al.*, 2011).

International Centre for Tropical Agriculture (CIAT) telah mengidentifikasi sebuah sumber pati alami dari ubi kayu *waxy* (bebas amilosa), yaitu klon AM206- 5 (Aiemnaka *et al.*, 2012). Ubi kayu *waxy* merupakan varietas ubi kayu yang tidak memiliki kandungan amilosa, atau memiliki kandungan amilosa yang jauh lebih rendah dibandingkan ubi kayu biasa. Kandungan amilosa berdasarkan pengukuran kolorimetri dan DSC (Differential Scanning Calorimetry) pada pati dari ubi kayu *waxy* klon AM206-5 masing-masing adalah 3,4% dan 0%, sedangkan pada pati dari ubi kayu biasa adalah 20,7% dan 19,0% (Teresa *et al.*, 2010). Uji pewarnaan iodine pada irisan umbi ubi kayu *waxy* (bebas amilosa) menghasilkan warna coklat kemerahan, sedangkan pada ubi kayu biasa (kadar amilosa normal) menghasilkan warna biru gelap (Zhao *et al.*, 2011).



Gambar 3. Skrining klon ubi kayu dengan staining iodine (a) ubi kayu biasa dan (b) ubi kayu *waxy*. Sumber: Karlström *et al.*, (2016).

Karakteristik ubi kayu *waxy* antara lain yaitu memiliki viskositas tinggi, kejernihan gel tinggi, indeks pembekakan tinggi, dan kelarutan rendah (Zhao *et al.*, 2011). Pati *waxy* dapat mengurangi pelepasan air (sineresis) dari pasta pati selama proses retrogradasi, sehingga tidak merubah kualitas sensori dan umur simpan makanan

(Morante *et al.*, 2016; Wang *et al.*, 2015). Berkurangnya kandungan amilosa pada pati *waxy* mengakibatkan pati semakin mudah mengalami gelatinisasi dan menghasilkan pasta yang bening dengan viskositas tinggi. Sifat penting dari pati *waxy* yang dimanfaatkan dalam industri pangan adalah stabilitas freeze-thaw (sineresis) yang lebih baik dibandingkan pati normal (Teresa *et al.*, 2010). Berdasarkan sifat-sifat tersebut, maka klon ubi kayu *waxy* berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk beras siger. Dengan begitu akan dihasilkan beras siger yang memiliki bentuk butiran seperti beras, berwarna putih, dan memiliki tekstur nasi yang pulen dan tidak mengeras ketika dingin.

Kandungan gizi ubi kayu sebagai bahan pangan cukup memadai. Ubi kayu *waxy* memiliki kandungan gizi yang lebih baik dibanding ubi kayu biasa. CIAT telah melakukan analisis proksimat pada tepung ubi kayu *waxy* klon AM206-5 dan membandingkannya dengan ubi kayu biasa klon MCOL 2208 dan MPER 247 (Ceballos *et al.*, 2007). Hasil analisis proksimat pada tepung ubi kayu *waxy* klon AM206-5 dibandingkan dengan tepung ubi kayu biasa klon MCOL 2208 dan MPER 247 disajikan pada Tabel 3. Ubi kayu *waxy* memiliki kadar abu dan serat kasar yang lebih tinggi, serta total gula dan kadar gula reduksi yang lebih rendah dibanding ubi kayu biasa. Oleh karena itu ubi kayu *waxy* sangat baik bagi kesehatan, terutama bagi penderita diabetes, obesitas, dan kanker kolon.

Tabel 3. Hasil analisis proksimat dalam % (g/100 g db)

Parameter (%)	Ubi Kayu		MPER 247
	<i>Waxy</i> AM206-5	Ubi Kayu Biasa MCOL 2208	
Bahan kering	31,5 ± 1,3	34,8	35,7
Kadar abu	3,0 ± 0,2	1,6	2,2
Kadar serat kasar	4,6 ± 0,7	2,6	3,2
Total gula	1,6 ± 1,1	2,9	3,6
Gula reduksi	0,8 ± 0,8	0,9	1,3
Kadar pati	86 ± 3,9	88	86

Sumber: Ceballos *et al.*, (2007).

2.5 Beras Siger

Beras siger adalah istilah bagi masyarakat Lampung untuk menyebut beras tiruan yang terbuat dari ubi kayu dan mempunyai bentuk butiran dan warna putih seperti beras padi (Samad, 2003). Beras siger diproduksi dan dikembangkan di provinsi Lampung. Bentuk dan ukuran beras siger dibuat menyerupai beras padi dengan tujuan untuk menyamakan selera masyarakat terhadap beras siger dan beras padi (Halim, 2012). Tekstur kepulenan beras siger hampir menyerupai kepulenan nasi, bahkan lebih kenyal dibandingkan nasi. Rasanya pun tidak jauh berbeda dari nasi. Hanya saja karena berasal dari ubi kayu maka beras siger mempunyai cita rasa yang sangat unik, sehingga saat mengkonsumsi beras siger ada rasa khas ubi kayu yang sedikit tersisa (Rachmawati, 2010). Beras siger dapat dibuat dari bahan pangan seperti umbi-umbian dan sereal yang tidak mengandung amilosa dengan bentuk dan komposisi gizinya seperti beras padi (Samad, 2003). Dalam proses pembuatannya, amilosa mengalami gelatinisasi karena pemanasan sehingga menjadi lengket dan tidak bisa dicetak menjadi butiran beras (Al-Rasyid, 2019). Oleh karena itu, ubi kayu *waxy* berpotensi untuk diolah menjadi beras siger karena tidak mengandung amilosa.

Beras siger adalah produk beras singkong yang mengadopsi proses pembuatan tiwul tetapi dengan penampakan (bentuk yang lebih seragam, warna yang relatif lebih cerah) dan citarasa yang lebih baik. Produk beras siger ini pada dasarnya merupakan produk beras tiwul instan modifikasi. Produk Beras Siger telah diluncurkan sebagai produk pangan lokal unggulan Provinsi Lampung sejak akhir tahun 2012 dan sejak tahun 2015 melalui Instruksi Gubernur Lampung nomor : 521/1159/11.06/2015 diinstruksikan untuk disajikan sebagai menu makanan di kantor/instansi/hotel di Provinsi Lampung. Beras siger diharapkan dapat menjadi pangan alternatif pengganti beras khususnya bagi konsumen yang menjalankan diet diabetes dan kolesterol (Hidayat, 2016). Beras siger mengandung serat kasar tinggi, indeks glikemik rendah, dan senyawa amygdalin sehingga sangat baik dikonsumsi bagi penderita diabetes dan kanker payudara (Al-Rasyid *et al.*, 2019).

Produksi beras siger dilakukan dengan menggunakan bahan baku ubi kayu *waxy*. Ubi kayu dipanen pada umur 8 bulan. Ubi kayu dipanen lalu dikupas kulitnya. Selanjutnya ubi kayu dicuci bersih dengan air lalu diparut dengan mesin pamarut. Bubur ubi kayu lalu dicuci dengan air dan diperas dengan alat press hingga diperoleh ampas dan tapioka. Masing-masing ampas dan tapioka dikeringkan pada oven suhu 50°C hingga kering. Ampas dan tapioka kering lalu digiling hingga menjadi tepung (Al-Rasyid *et al.*, 2019).

Beras siger dibuat dengan cara mencampurkan tepung ubi kayu dan tapioka dengan penambahan air 30% yang mengandung minyak sawit, gliserol monostearat, garam, dan asam askorbat. Bahan dicampur hingga merata dengan mixer lalu dikukus selama 30 menit. Setelah dingin, bahan dimasukkan ke mesin beras siger untuk dicetak menjadi butiran. Butiran yang diperoleh kemudian dikeringkan hingga kering dengan kadar air kurang dari 13%. Beras siger yang dihasilkan berwarna putih, tekstur nasi pulen, aroma netral, disukai panelis, mengandung kadar air (10,80%), abu (0,23%), lemak (0,88%), protein (1,22%), serat (1,18%), dan karbohidrat (85,69%) (Al-Rasyid *et al.*, 2019). Penampakan produk beras siger dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Penampakan beras siger dari ubi kayu *waxy*
Sumber : Al-Rasyid dkk., (2019).

2.6 Beras Analog

Beras analog merupakan beras tiruan yang dibentuk seperti beras, dapat dibuat dari tepung non beras dan non terigu (Budijanto dan Yuliyanti, 2012). Beras analog dirancang sedemikian rupa agar penampilan dan cara konsumsinya serupa dengan beras padi, begitu juga dengan kandungan gizinya supaya bisa menyerupai beras. Beras pera berwarna putih agak transparan mengandung amilosa melebihi 20% sehingga membuat butiran nasinya terpecah-pecah, berbeda dengan ketan yang tinggi amilopektin sehingga lebih lengket (Dianti, 2010). Sebagian beras tropis mempunyai kandungan amilosa lebih dari 20%. Kandungan amilosa dikelompokkan menjadi rendah (25%) (Luna *et al.*, 2014). Kandungan gizi beras dapat dilihat pada Tabel 4. Keunggulan dari beras analog adalah kandungan gizinya dapat ditingkatkan dengan mencampur beberapa bahan pangan potensial yang memiliki sifat fungsional sebagai penyusun beras analog (Lumba *et al.*, 2012).

Teknologi dalam pembuatan beras analog antara lain dengan metode granulasi, cold extrusion dan hot extrusion. Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh Noviasari *et al.*, (2013) dan Budi *et al.*, (2013) dengan menggunakan metode hot extruder dan menghasilkan beras analog yang baik. Penggunaan panas yang tinggi dapat merusak kandungan gizi pada bahan pangan yang dijadikan bahan dasar pembuatan beras analog.

Tabel 4. Kandungan gizi beras dalam 100 g

Nutrien	Nilai
Energi (kkal)	365,00
Karbohidrat (%)	79,95
Protein (%)	7,13
Lemak (%)	0,66
Serat (%)	1,30
Air (%)	11,62
Mineral (%)	0,64

Sumber: USDA (2011).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kelompok Wanita Tani (KWT) Sapporo Dusun Wonokriyo Kecamatan Gadingrejo Kabupaten Pringsewu, Laboratorium Pengujian Mutu Hasil Pertanian, Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Ruang Uji Sensori Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung, dan Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Program Studi Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung pada bulan Januari sampai April 2023.

3.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah ubi kayu *waxy* yang diperoleh dari petani di Dusun Wonokriyo Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu, untuk pembuatan tepung ubi kayu *waxy* dan tepung glukomanan yang diperoleh dari umbi porang. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu $Al_2(SO_4)_3$, alcohol 96%, natrium metabisulfit dan kalsium hidroksida.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu mesin pembutir ekstruder, blender, timbangan, pisau, ayakan, baskom, saringan, mesin pamarut, tampah, kompor, panci, dan sentrifuge.

3.3 Metode Penelitian

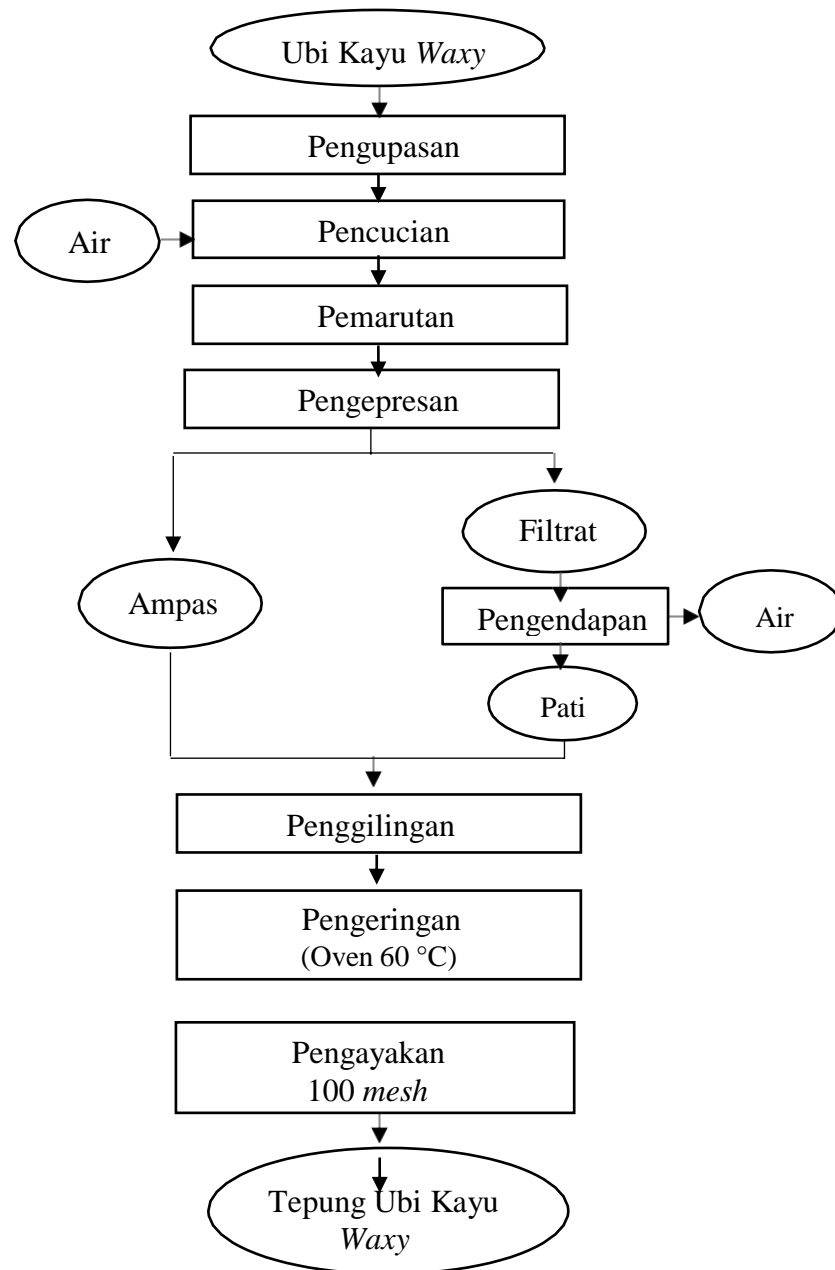
Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal dan empat kali ulangan. Perlakuan pada penelitian yaitu formulasi tepung ubi kayu *waxy*

dan tepung glukomanan dengan menggunakan 5 taraf yaitu F0 (100%:0%), F1 (87,5%:12,5%), F2 (75%:25%), F3 (62,5%:37,5%) dan F4 (50%:50%). Data yang diperoleh dianalisis kesamaan ragamnya dengan uji Bartlett dan kemenambahan data diuji dengan uji Tuckey, selanjutnya data dianalisis sidik ragam untuk mengetahui pengaruh antar perlakuan. Apabila terdapat pengaruh yang nyata, data dianalisis lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Tepung Ubi Kayu *Waxy*

Proses pembuatan tepung ubi kayu *waxy* mengacu pada penelitian Subeki dkk. (2021) yang telah di modifikasi yang diawali dengan tahapan pengupasan ubi kayu *waxy*. Daging ubi kayu yang telah dipisahkan dari kulitnya selanjutnya dilakukan pencucian dengan air mengalir. Setelah itu daging ubi kayu di parut hingga halus. Bubur ubi kayu selanjutnya ditambahkan air dan di pres kemudian dipisahkan antara ampas ubi kayu dengan air perasan. Air perasan diendapkan sehingga akan diperoleh pati ubi kayu dan ampas ubi kayu. Selanjutnya pati dan ampas ubi kayu di keringkan menggunakan oven dilanjutkan dengan penggilingan dan pengayakan (100 mesh) sehingga akan diperoleh tepung ubi kayu *waxy*. Proses pembuatan tepung ubi kayu *waxy* dapat dilihat pada Gambar 5.

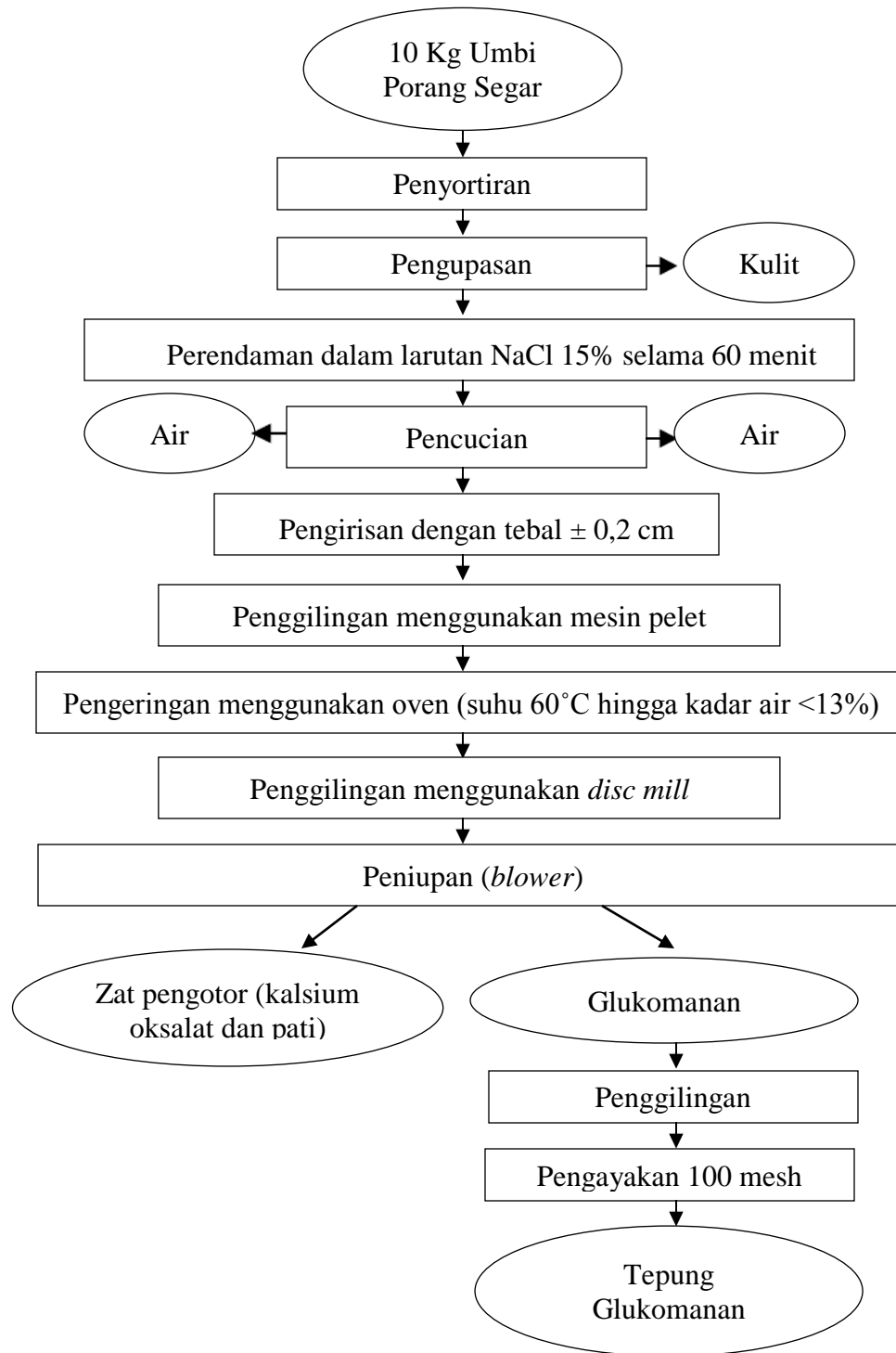


Gambar 5. Proses pembuatan tepung ubi kayu waxy

Sumber: Subeki dkk., (2021) dengan modifikasi

3.4.2 Pembuatan Glukomanan dari Umbi Porang Secara Mekanis

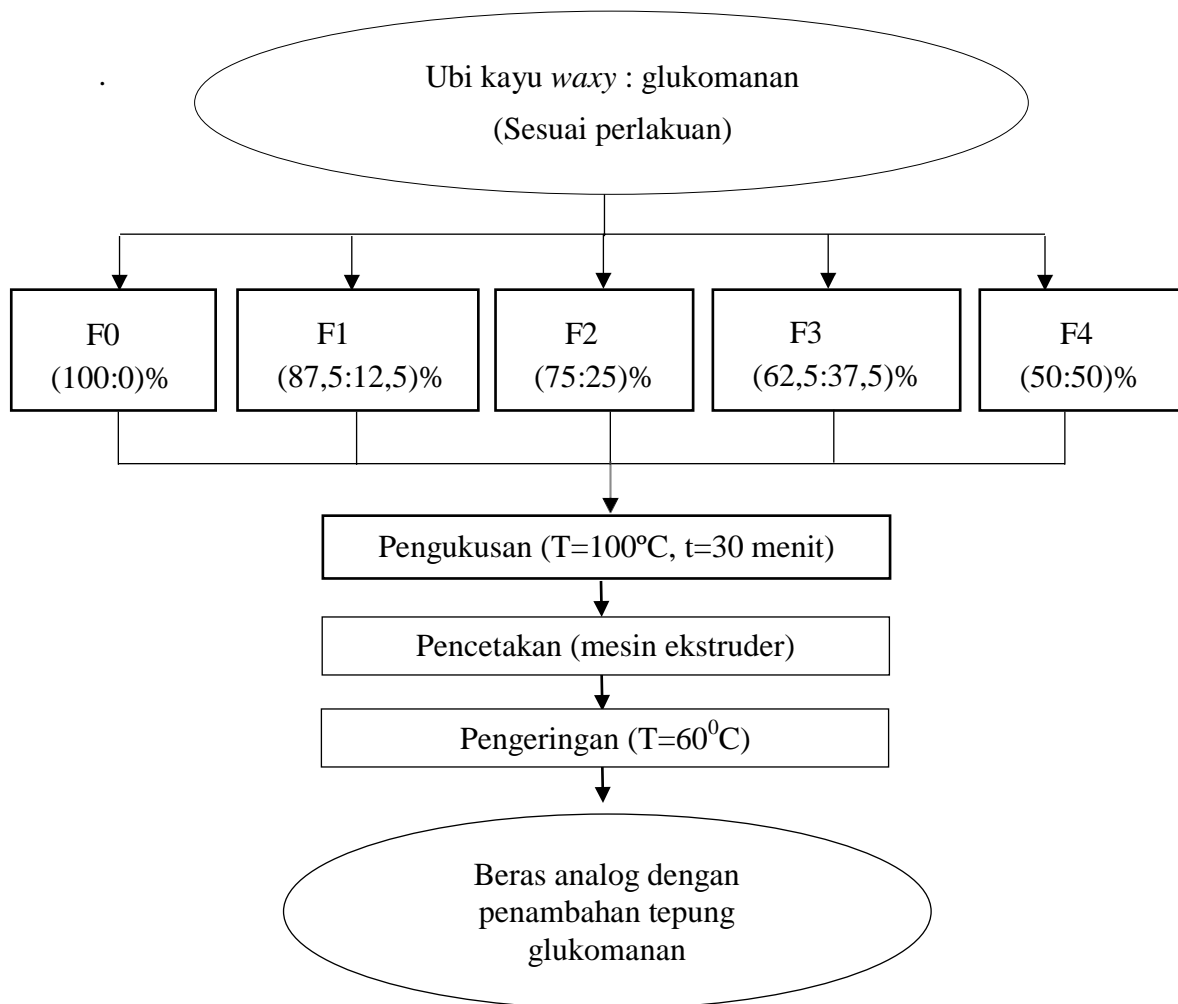
Proses pembuatan glukomanan dari umbi porang diawali dengan penyortiran pada umbi porang untuk memisahkan umbi yang berkualitas baik dengan yang telah mengalami kerusakan. Setelah disortir dilakukan pengupasan kulit luar umbi porang. Umbi porang yang telah dikupas kulitnya direndam dalam larutan NaCl 15% selama 60 menit. Porang selanjutnya di cuci dengan air mengalir, selain itu untuk menunggu proses selanjutnya agar tidak terjadi reaksi pencoklatan tetap melakukan perendaman umbi porang dalam air. Selanjutnya dilakukan pengirisan umbi porang dengan tebal $\pm 0,2$ cm menggunakan pisau dan dilanjutkan dengan penggilingan menggunakan mesin pelet. Selanjutnya pengeringan hingga kadar air $< 13\%$ selama 12 jam pada oven dengan suhu 60°C . Chips porang yang telah kering selanjutnya dilakukan penggilingan menggunakan disc mill yang telah dimodifikasi dengan penambahan pipa untuk meniupkan (blower). Selama penggilingan akan terpisah antara glukomanan dengan komponen zat pengotor, kemudian dilakukan penggilingan kembali glukomanan menggunakan alat tersebut agar glukomanan yang dihasilkan lebih murni. Glukomanan yang telah digiling dilakukan pengayakan dengan ayakan 100 mesh. Diagram alir pembuatan tepung umbi porang dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Proses pembuatan tepung glukomanan
 Sumber : Widjanarko dkk., (2015) dengan modifikasi

3.4.3 Pembuatan Beras Analog dengan Penambahan Tepung Glukomanan

Pembuatan beras analog dengan penambahan tepung glukomanan dilakukan dengan mencampurkan kedua bahan baku. Beras siger ditambahkan dengan tepung glukomanan sesuai perlakuan perbandingan komposisi tepung ubi kayu *waxy* dan glukomanan, lalu dilakukan pengukusan selama 30 menit dengan suhu 100°C. Setelah dilakukan pengukusan, campuran bahan dimasukkan ke dalam mesin ekstuder untuk memperoleh butiran beras analog. Selanjutnya dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 60°C hingga diperoleh kadar air kurang dari 13%. Diagram alir proses pembuatan beras analog dari campuran beras siger dan tepung glukomanan disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pembuatan beras analog dengan penambahan tepung glukomanan
Sumber : Subeki dkk (2021) dengan modifikasi

3.5 Pengamatan

Pengamatan terhadap produk beras analog meliputi pengamatan sifat sensori yaitu warna, rasa, aroma, dan penerimaan keseluruhan (Setyaningsih *et al.*, 2010).

Pengamatan perlakuan terbaik terhadap sifat kimia meliputi kadar air (AOAC, 2005), kadar abu (AOAC, 2005), kadar protein (AOAC, 2005), kadar lemak (AOAC, 2005), kadar karbohidrat *by difference*, kadar serat kasar (AOAC, 2005), kadar glukomanan (Utaminingsih dan Muhatadi, 2021), dan kadar kalsium oksalat (Utaminingsih dan Muhtadi, 2021).

3.5.1 Uji Sensori

Uji sensori terhadap warna, rasa, dan aroma dilakukan dengan metode uji skoring, sedangkan penerimaan keseluruhan beras analog substitusi tepung glukomanan menggunakan metode uji hedonik oleh 20 orang panelis (Setyaningsih *et al.*, 2010).

Kuesioner uji sensori beras analog substitusi tepung glukomanan dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Kuisisioner uji skoring beras analog

UJI SKORING					
Produk	: Beras analog				
Nama panelis	:				
Tanggal	:				
<p>Di hadapan Saudara, disajikan 5 perlakuan beras analog yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai warna dengan skor dari 1 sampai 5 sesuai keterangan terlampir.</p>					
Parameter	Kode Sampel				
	410	512	067	301	107
Warna					
Rasa					
Aroma					
Keterangan :					
Warna :			Rasa dan Aroma :		
5 : Putih			5 : Sangat tidak khas singkong		
4 : Putih kekuningan			4 : Tidak khas singkong		
3 : Putih kecoklatan			3 : Agak khas singkong		
2 : Kuning kecoklatan			2 : Khas singkong		
1 : Coklat			1 : Sangat khas singkong		

Tabel 6. Kuesioner uji hedonik beras analog

UJI HEDONIK					
Produk	: Beras analog				
Nama panelis	:				
Tanggal	:				
<p>Di hadapan Saudara, disajikan 5 perlakuan beras analog yang diberi kode acak. Anda diminta untuk menilai penerimaan keseluruhan dengan skor 1 sampai 5 sesuai keterangan terlampir.</p>					
	Kode Sample				
Parameter	410	512	067	301	107
Penerimaan Keseluruhan					
<p>Keterangan :</p> <p>5 : Sangat suka</p> <p>4 : Suka</p> <p>3 : Agak suka</p> <p>2 : Tidak suka</p> <p>1 : Sangat tidak suka</p>					

3.5.2 Analisis Kimia

3.5.2.1 Kadar Air (AOAC, 2005)

Pengujian kadar air beras siger dilakukan dengan metode gravimetri (AOAC, 2005). Cawan porselen dikeringkan pada oven 100°C kurang lebih 1 jam, didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit kemudian ditimbang. Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 1-2 g dalam cawan porselen yang telah diketahui berat konstan. Kemudian cawan dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam, setelah itu didinginkan dalam desikator dan ditimbang, perlakuan ini diulang sampai dicapai berat konstan (selisih penimbangan berturut-turut kurang dari 0,001 g). Pengukuran kadar air dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

A : Berat cawan + sampel sebelum pengeringan (g)

B : Berat cawan + sampel setelah pengeringan (g)

C : Berat sampel (g)

3.5.2.2 Kadar Abu (AOAC, 2005)

Pengujian kadar abu beras siger dilakukan dengan metode gravimetri (AOAC, 2005). Cawan porselen dikeringkan pada oven 100°C kurang lebih 1 jam, didinginkan dalam desikator selama 20-30 menit kemudian ditimbang. Sebanyak 2-3 g sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan porselen. Selanjutnya sampel dibakar di atas nyala pembakar sampai tidak berasap lagi, kemudian dilakukan pengabuan di dalam tanur listrik pada suhu maksimum 550°C selama 4- 6 jam atau sampai terbentuk abu berwarna putih. Sampel kemudian didinginkan dalam desikator, selanjutnya ditimbang. Pengeringan diulangi hingga diperoleh berat konstan. Perhitungan kadar abu dilakukan dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

A : Berat sampel (g)

B : Berat cawan + abu (g)

C : Berat cawan (g)

3.5.2.3 Kadar Protein (AOAC, 2005)

Analisis kadar protein beras siger dilakukan menggunakan metode mikro Kjeldahl (AOAC, 2005) yaitu oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi amonia oleh asam sulfat, selanjutnya amonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk ammonium sulfat. Amonium sulfat yang terbentuk diuraikan dan larutan dijadikan basa dengan NaOH. Amonia yang diuapkan akan diikat dengan asam borat. Nitrogen yang terkandung dalam larutan ditentukan jumlahnya dengan titrasi menggunakan larutan baku asam.

Prosedur analisis kadar protein yaitu sampel ditimbang sebanyak 0,1-0,5 g, dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl 100 mL, kemudian ditambahkan 50 mg HgO, 2 mg K₂SO₄ dan 2 mL H₂SO₄, batu didih, dan di didihkan selama 1,5 jam sampai cairan menjadi jernih. Setelah itu larutan didinginkan dan diencerkan dengan aquades. Sampel didestilasi dengan penambahan 8-10 mL larutan NaOH- Na₂S₂O₃ (dibuat dengan campuran: 50 g NaOH + 50 mL H₂O + 12.5 Na₂S₂O₃·5H₂O). Hasil destilasi ditampung dalam Erlemeyer yang telah berisi 5 mL H₃BO₃ dan 2-4 tetes indikator PP (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metil biru 0,2% dalam alkohol). Destilat yang diperoleh kemudian dititrasi dengan larutan HCl 0,02 N sampai terjadi perubahan warna dari hijau menjadi abu-abu. Hal yang sama juga dilakukan terhadap blanko.

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

Keterangan:

VA : mL HCl untuk titrasi sampel

VB : mL HCl untuk titrasi blanko

N : normalitas HCl standar yang digunakan 14,007; Faktor koreksi : 6, 25

W : berat sampel (gram)

3.5.2.4 Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Penentuan kadar lemak dilakukan dengan metode ekstraksi Soxhlet (AOAC, 2005).

Prinsipnya adalah lemak yang terdapat dalam sampel diekstrak dengan menggunakan pelarut non polar. Prosedur analisis kadar lemak yaitu labulemak yang akan digunakan dioven selama 15 menit pada suhu 105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air selama 15 menit dan ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 5 gram (B) lalu dibungkus dengan kertas timbel, ditutup dengan kapas bebas lemak dan dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soxhlet yang telah dihubungkan dengan labu lemak yang telah dioven dan diketahui bobotnya. Pelarut heksan dituangkan sampai sampel terendam dan dilakukan refluks atau ekstraksi lemak selama 5-6 jam atau sampai pelarut lemak yang turun ke labu lemak berwarna jernih. Pelarut lemak yang telah digunakan, disuling dan ditampung setelah itu ekstrak lemak yang ada dalam labu lemak dikeringkan dalam oven bersuhu 100-105°C selama 10 menit, lalu labu lemak didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (C). Tahap pengeringan labu lemak diulangi sampai diperoleh bobot yang konstan. Kadar lemak dapat dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

A : berat labu alas bulat kosong (g)

B : berat sampel (g)

C : berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

3.5.2.5 Kadar Serat Kasar

Sampel sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer 300 mL kemudian ditambah dengan H₂SO₄ 0,3 N di bawah pendingin balik kemudian dididihkan selama 30 menit dengan kadang-kadang digoyang-goyangkan. Suspensi disaring dengan kertas saring, dan residu yang didapat dicuci dengan air mendidih hingga tidak bersifat asam lagi (diuji dengan kertas lakmus). Residu dipindahkan ke dalam erlenmeyer, sedangkan yang tertinggal di kertas saring dicuci kembali dengan 200 mL NaOH mendidih sampai semua residu masuk ke dalam Erlenmeyer. Sampel dididihkan kembali selama 30 menit dan disaring sambil dicuci dengan larutan K₂SO₄ 10 %. Residu dicuci dengan 15 mL alkohol 95%, kemudian kertas saring dikeringkan pada 110°C sampai berat konstan lalu ditimbang. 38 (berat kertas saring + residu) - berat kertas saring kosong.

$$\text{Serat Pangan (\%)} = \frac{(\text{Berat kertas saring} + \text{residu}) - \text{berat kertas saring kosong}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

3.5.2.6 Kadar Karbohidrat

Kadar karbohidrat pada sampel dihitung secara *by difference*, yaitu dengan cara mengurangkan 100 % dengan nilai total dari kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar serat kasar.

$$\text{Kadar karbohidrat (\%)} = 100 \% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar protein} + \text{kadar lemak} + \text{kadar serat kasar})$$

3.5.3 Kadar Glukomannan (Utaminingsih dan Muhtadi, 2021)

Analisis kadar glukomannan dilakukan dengan menggunakan metode kolorimetri

berdasarkan penelitian Utaminingsih dan Muhtadi (2021), yaitu pembuatan reagen 3,5 DNS (Dinitro Salicylic Acid), pembuatan larutan buffer, pembuatan larutan stok glukosa dan kurva glukosa standar, kemudian penentuan waktu optimasi reaksi glukosa dengan DNS, penentuan panjang gelombang maksimum, pembuatan ekstrak glukomanan (T_0), pembuatan glukomanan hidrolisat (T), dan analisis hasil. Nilai absorbansi yang dihasilkan digunakan untuk menghitung kadar glukomanan dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$Kadar\ Glukomanan\ (\%) = \frac{5000f(5T-T_0)}{m}$$

Keterangan:

- f : factor koreksi (0,9)
 t : jumlah (mg) glukosa dalam hidrolisat glukomanan
 t_0 : jumlah (mg) glukosa dalam ekstrak glukomanan
 m : massa tepung glukomanan hasil ekstraksi (200 mg)

3.5.3 Kadar Kalsium Oksalat (Utaminingsih dan Muhtadi, 2021)

Pengukuran kadar kalsium oksalat menggunakan Metode Permanganometri (Utaminingsih dan Muhtadi, 2021), yaitu tepung glukomanan porang sebanyak 2 gram dilarutkan dalam 10 mL HCl 6 M dan 190 mL aquades, dipanaskan dengan hot plate selama 1 jam dengan suhu 100°C, ditambah dengan aquades hingga volume total 250 mL, lalu disaring. Filtrat yang diperoleh diambil 125 mL untuk diencerkan dengan aquades hingga volume total 250 mL. Filtrat yang didapatkan diambil sebanyak 50 mL, ditambahkan H₂SO₄ 2 N. Campuran tersebut dipanaskan sampai suhu 70°C, lalu dititrasi dengan KMnO₄ 0,1 N. Titik akhir titrasi ditandai dengan terbentuknya warna larutan merah muda. Kadar kalsium oksalat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Kalsium\ Oksalat\ (\%) = \frac{Volume\ titran\ x\ Normalitas\ x\ Berat\ ekuivalen\ x\ 100\%}{Berat\ sampel\ (mg)}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini adalah

1. Formulasi tepung ubi kayu *waxy* dan glukomanan berpengaruh nyata terhadap skor warna, rasa, aroma, dan penerimaan keseluruhan beras analog.
2. Formulasi tepung ubi kayu *waxy* dan glukomanan F1 (87,5:12,5)% menghasilkan beras analog terbaik dengan skor warna 4,04 (putih kekuningan), rasa 3,18 (agak khas singkong), aroma 3,09 (agak khas singkong), dan penerimaan keseluruhan 3,90 (mendekati suka), dengan kadar air 11,66%, kadar abu 0,38%, kadar lemak 0,37%, kadar protein 0,35%, kadar serat kasar 1,85%, kadar karbohidrat 8,24%, kadar glukomanan 18,36%, dan kadar kalsium oksalat 0,16%.

5.2 Saran

Perlu penelitian lebih lanjut guna bisa mendapatkan warna beras analog yang putih, dan kemungkinan perlu pencampuran bahan-bahan lain agar bisa didapatkan warna yang baik. Warna menjadi salah satu atribut utama dalam produk makanan, sebab konsumen cenderung akan menjatuhkan pilihan utamanya pada warna, rasa, dan aroma. Penambahan aroma juga bisa dijadikan alasan pengembangan produk, karena aroma tepung glukomanan dan ubi kayu *waxy* cenderung kurang enak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiemnaka, P., Wongkaew, A., Chanthaworn, J., Nagashima, S.K., Boonma, S., Authapun, J., Jenweerawat, S., Kongsila, P., Kittipadakul, P., Nakasathien, S., Sreewongchai, T., Wannarat, W., Vichukit, V., Lavallo, L.A.B.L., Ceballos, H., Rojanaridpiched, C., and Phumichai, C. 2012. Molecular characterization of a spontaneous waxy starch mutation in cassava. *Crop Science*. 52: 2121-2130.
- Al-Rasyid, H., Subeki., Satyajaya, W., dan Saptomi, A. 2017. Kajian Penggunaan Asam Askorbat untuk Fortifikasi Beras Siger. *Jurnal Agroindustri*. 7(2):72-83.
- Al-Rasyid, H., Winanti, D.D.T., dan Subeki. 2019. Scale Up Produksi Beras Siger dari Klon Ubi Kayu Waxy Kapasitas 100 Kg per Jam. In: *Semnastektan Polinela 2019, 7 November 2019*. Bandar Lampung.
- Ambarita, L., Setyohadi., Limbong, L.N. 2013. *Pengaruh Variasi Lama Pengukusan dan Lama Penggorengan Terhadap Mutu Keripik Biji Durian (the effect of steaming and frying time on the quality of chips from durian seed)*. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Usu Medan.
- Anggraeni, D. A., S. B. Widjanarko, D. W. Ningtyas. 2017. Proporsi Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume): Tepung Maizena terhadap Karakteristik Sosis Ayam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3): p.214 –223.
- Anindita, F., Bahri, S., dan Hardi, J. 2016. Ekstraksi Dan Karakterisasi Glukomanan Dari Tepung Biji Salak (*Salacca edulis* Reinw.). *Kovalen: Jurnal Riset Kimia*, 2(2):1-10.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists*. Benjamin Franklin Station. Washington.D.C.
- Apu, I. R., Jawang, U. P., dan Marten Umbu Nganji. 2022. Analisis Kesesuaian Lahan Terhadap Pengembangan Tanaman Porang (*Amarphopallus Ancophillus*) di Kecamatan Lewa Kabupaten Sumba Timur. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 9 (1): 49-56.
- Aryanti, N., dan Abidin, K. Y. 2015. Ekstraksi Glukomanan dari Umbi Porang Lokal. *Metana*. 11 (1): 21-30.
- Assosiasi Konyaku Jepang. 1976. *Penetapan Standarisasi Tepung Glukomanan*

Murni Iles-iles dan Hal-hal Penting dalam Pelaksanaannya. Asosiasi Konyaku Jepang, Dewan Pengurus Konyaku Tingkat Provinsi.

- Badan Standardisasi Nasional. 2015. *SNI 6128:2015 Beras*. BSN. Jakarta.
- Behera, S. S., & Ray, R. C. 2016. Nutritional and potential health benefits of konjac glucomannan, a promising polysaccharide of elephant foot yam, 40 *Amorphophallus konjac* K. Koch: A review. *Food Reviews International*. 33(1), 22-43.
- Briawan, D., Ariani, M., Martianto, D., dan Yualianis N. 2009. Percepatan Diversifikasi Konsumsi Pangan Berbasis Pangan Lokal. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 4 (3). 123-131.
- Budi, F.S., P. Hariyadi, S. Budijanto, dan D. Syah. 2013. Teknologi proses ekstrusi untuk membuat beras analog. *Pangan* 22(3): 263–274.
- Budijanto, S dan Yuliyanti. 2012. Studi Persiapan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan Aplikasinya pada Pembuatan Beras Analog. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13 (3). 177-186.
- Ceballos, H., Sánchez, T., Tofiño, A.P., Rosero, A., Dufour, D., Smith, A., Denyer, K., Pérez, J.C., Morante, N., Calle, F., Lentini, Z., Fregene, M., and Mestres, C. 2007. Development and identification of cassava clones with special starch characteristics. (*Proceedings*). The 4th International Conference on Starch Technology. 6-7 November 2007, Bangkok.
- Chua, M., Baldwin, T. C., Hocking, T. J. and Chan., K., 2010. Traditional uses and potential health benefits of *Amorphophallus konjac* K. Koch ex N.E. Br.: Review Article. *J. of Ethnopharmac*. 128(2), 268-278.
- Demiate, I.M., and Kotovicz, V. 2011. Cassava starch in the brazilian food industry. *Journal of Food Science and Technology*. 31: 388–397.
- Dianti, R.W. 2010. Kajian Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Beras Organik Mentik Susu dan IR64, Pecah Kulit dan Giling Selama Penyimpanan. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. Hal. 5.
- FAO.2011. *The Cassava Transformation in Africa*. The Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO).
- Faridah, A., Widjanarko, S. B., Sutrisno, A. 2013. Optimasi Peningkatan Kadar Glukomanan dan Pemurnian Kalsium Oksalat pada Proses Penepungan dari Chip Porang dengan Metode Mekanis. *Seminar PATPI*. 1-6.

- Hadriati, D. 2016. Karakteristik Fisik, Kimia dan Fungsional Tepung Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) Hasil Fermentasi dan Aplikasinya pada proses Pembuatan Mie Instan. *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang
- Harmayani, E., Aprilia, V., dan Marsono, Y. 2014. *Characterization of glucomannan from Amorphophallus oncophyllus and its prebiotic activity in vivo*. *Carbohydrate Polymers*. 112: 475-479.
- Haryani, K, dan Hargono. 2008. Proses pengolahan iles-iles (*Amorphophallus* sp.) menjadi glukomannan sebagai gelling agent pengganti boraks. *Momentum*. 4(2) : 38 – 41.
- Hidayat, B. 2016. Prospek pengembangan dan teknologi pengolahan beras siger (tiwul dan oyek yang telah dimodifikasi). *Pidato Ilmiah Rapat Senat Terbuka dalam Rangka Dies Natalis ke XXXXII Politeknik Negeri Lampung, 7 April 2016*. Bandar Lampung.
- Istiqomah, dan Rustanti, N. 2015. Indeks Glikemik, Kadar Protein, Serat, dan Tingkat Kesukaan Kue Kering Tepung Garut Dengan Substitusi Tepung Kacang Merah. *Jurnal of Nutrition College*. Volume 4. Nomor 2, Tahun 2015. Halaman 620-627.
- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia. 2021. <https://ekon.go.id/publikasi/detail/2983/perluasan-lahan-dan-hilirisasi-industri-menjadi-titik-awal-pengembangan-tanaman-porang> [Diakses pada tanggal 21 Juli 2022 pukul 15.05]
- Knudsen, I., Søbørg, I., Eriksen, F., Pilegaard, K., and Pedersen, J. 2008. Risk management and risk assessment of novel plant foods: Concepts and principles. *Food and Chemical Toxicology*. 46(5):1681- 1705.
- Koswara, S. 2013. *Teknologi Pengolahan Umbi-umbian: Pengolahan Umbi Porang*. Modul. Institute Pertanian Bogor.
- Kumar, C.H., Pradeep., Lokesh, T., Gobinath, M., Kumar, B., dan Saravanan, D. 2013. Anti-Diabetic and Anti-Hyperlipidemic Activities of Glukomannan Isolated from *Araucaria cunninghamii* seeds. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*. (6): 204-208.
- Loebis, E.H., Pohan, H.G. dan Susanti, I. 2015. Pengembangan Produk Pangan Darurat Berbasis Mocaf Siap Saji. *Prosiding Workshop Hasil Litbang Unggulan Tahun 2015*. Kementerian Perindustrian.

- Lumba, R. 2012. Kajian Pembuatan Beras Analog Berbasis Tepung Umbi Daluga (*Crystosperma merkusii* (Hassk) Schott). *Jurnal Teknologi Pangan*. Fakultas Pertanian. Universitas Sam Ratulangi. Manado. 12 hal.
- Luna, P., H. Herawati, S. Widowati, dan Prianto, A. B. 2015. Pengaruh Kandungan Amilosa terhadap Karakteristik Fisik dan Organoleptik Nasi Instan. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 12 (1). 1-10.
- Mamuaja, C. F. dan Lamaega, J.C.E. 2015. Pembuatan Beras Analog dari Ubi Kayu, Pisang Goroho, dan Sagu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 3(2): 8-14.
- Mardiah. 2018. *Evaluasi Mutu Beras Untuk Menentukan Pola Preferensi Konsumen Di Pulau Jawa*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Subang, Jawa Barat. Indonesia.
- Morante, N., Ceballos, H., Sánchez, T., Rolland-Sabaté, A., Calle, F., Hershey, C., Dufour, D. 2016. Discovery of new spontaneous sources of amylosefree cassava starch and analysis of their structure and techno-functional properties. *Food Hydrocolloids*. 56: 383–395.
- Munif, M. 2016. Inovasi Produk Beras Tiruan (Kajian Jenis Tepung Berbasis Ubi Jalar dan Proporsi Tepung Berbasis Ubi Jalar dengan Tepung Porang) Terhadap Karakteristik Beras Tiruan. (*Skripsi*). Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. 137 hlm.
- Nisa, F., Subrata, A., Pangestu, E. 2020. Kehilangan bahan kering, acid detergent fiber dan N-acid detergent fiber daun Moringa oleifera secara in vitro. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*. 13(3), 282-286.
- Noviasari, S., Kusnandar, F., dan Budijanto. S. 2013. Pengembangan beras analog dengan memanfaatkan jagung putih [Development of white corn-based rice analogues]. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 24(2): 194-200.
- Nugraheni, B., Setyopuspito, A., dan Advistasari, Y. 2018. Identifikasi dan Analisis Kandungan Makronutrient Glukomanan Umbi Porang. *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*. 15 (2) : 77-82.
- Nurhayati A.D. 2014. *Potensi Penggunaan Metode In Vitro dalam Memperkirakan Peningkatan Indeks Glikemik In Vivo*. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Putri Ariani, A. 2017. *Ilmu Gizi Dilengkapi dengan Standar Penilaian Status Gizi dan Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Yogyakarta : Nuha Medika.

- Rachmawati, R. 2010. Pengaruh Penambahan Tepung Jagung pada Pembuatan Tiwul Instan terhadap Daya Kembang dan Sifat Sensori. (*Skripsi*). Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Ramdani, B. K. 2018. Pengaruh Konsentrasi Tepung Porang Terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori Fruit Leather Pisang-Naga Merah. (*Artikel Ilmiah*). *Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri*. Universitas Mataram. Mataram.
- Rumitasari, A. 2020. Formulasi Beras Analog Berbasis Jagung Putih (*Zea mays ceratina*) dan Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) sebagai Makanan Pokok Alternatif dalam Menunjang Penyediaan Gizi Lengkap. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Samad, M.Y. 2003. Pembuatan beras siger dengan bahan baku ubi kayu dan sagu. *Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri*. II: 36-40.
- Santoso, S., Rianti, A.L. 2013. *Kesehatan dan Gizi*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Saptomi, A. 2017. Kajian Penggunaan Asam Askorbat dan Lama Pengukusan terhadap Kualitas Beras Siger dari Ubi Kayu. (*Skripsi*). Universitas Lampung. Lampung.
- Setyaningsih, D., Apriyanto, A., dan Sari, M.P. 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Argo. *IPB Press*. Bogor.
- Soemarjo, P. 1992. Pemuliaan Ubikayu. *Simposium Pemuliaan Tanaman I Komda*. Jawa Timur.
- Songgor, K., Mukkun, L., Markus, J. E. R. 2022. Karakteristik Fisik, Kadar Air, dan Kandungan Glukomanan Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Melalui Beberapa Teknik Perendaman. *Agrisa*. 11 (1): 77-83.
- Subeki, Sartika, D., Utomo, T. P., dan Inke, L. A. 2021. *Beras Analog Rendah Gula Berbasis Ubi Kayu Ubi Kayu (Manihot esculenta) Klon Waxy*. PatenNo. 500202109630.
- Sudarmadji, S. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sumarwoto. 2005. *Iles-iles (Amorphophallus muelleri Blume); Deskripsi dan Sifat-sifat Lainnya*. Biodiversitas.
- Tarwendah, I.P. 2017. Jurnal review: studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2).

- Teresa, S., Dominique, D., Nelson, M., and Herman, C. 2010. Discovery of natural waxy cassava starch. Evaluation of its potential as a new functional ingredient in food. *International Confrence on Food Innovation*. 25-29
- USDA (United State Departement of Agriculture). 2010. *USDA National Nutrient Database for Standart Reference*. www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/ (18 Desember 2015).
- Utaminingsih, D. S., dan Muhtadi. 2021. Analisis Kadar Glukomanan dan Asam Oksalat Beserta Uji Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri dari Ekstrak Etanol Umbi Iles-Iles. *The 13th University Research Colloquium 2021*. 593- 603.
- Wang, S., Li, C., Copeland, L., Niu, Q., and Wang, S. 2015. *Starch retrogradation: A Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 14: 568–585.
- Widjanarko., Simon Bambang., Faridah., Ani. 2014. Penambahan Tepung Porang Pada Pembuatan Mi dengan Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour). *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 25 (1) : 1-5.
- Widjanarko, S. B., Widyastuti, E., Rozaq, F. I. 2015. Pengaruh Lama Penggilingan Tepung Porang dengan Metode Ball Mill (Cyclone Separator) terhadap Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tepung Porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3 (3): 867-877
- Witoyo, J. E., Ni'maturohmah, E., Argo, B. D., Yuwono, S., and Widjanarko, S.B. 2022. Polishing effect on the physicochemical properties of porang flour using centrifugal grinder. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 475 (0102026).
- Yuslinda, M. F. 2016. Inovasi Produk Beras Tiruan (Kajian Pengaruh Jenis Tepung Bebas Ubi Kayu dan Proporsi Tepung Berbasis Ubi Kayu dengan Tepung Porang) Terhadap Karakteristik Beras Tiruan. (*Skripsi*). Universitas Brawijaya. Malang.
- Yuwono, S.S., Febrianto, K., dan Dewi, N.S. 2013. Pembuatan Beras Tiruan Berbasis Modified Cassava Flour (Mocaf): Kajian Proporsi Mocaf : Tepung Beras dan Penambahan Tepung Porang. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 14(3): 175-182.
- Zhao, J., Zhang D., Srzednicki, G., Kanlayanarat, S., and Borompichaichartkul, C. 2010. Development of a Low-cost Two-stage Technique for Production of Low-sulphur Purified Konjac Flour. *International Food Researcrh Journal*. 17: 1113-1124.