

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas*) HASIL
FERMENTASI TERHADAP MUTU ROTI TAWAR**

**THE EFFECT OF SUBSTITUTION OF FERMENTED PURPLE SWEET POTATO
FLOUR (*Ipomoea batatas*) ON THE QUALITY OF FRESH BREAD**



ALBERT MOLING
G032222004



PROGRAM MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024

**ANALISIS SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas*) HASIL
FERMENTASI DENGAN TEPUNG TERIGU TERHADAP FISIKOKIMIA
ROTI TAWAR**

ALBERT MOLING
G032222004



**PROGRAM MAGISTER ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**ANALISIS SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas*) HASIL
FERMENTASI DENGAN TEPUNG TERIGU TERHADAP FISIKOKIMIA
ROTI TAWAR**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Pangan

Disusun dan diajukan oleh

ALBERT MOLING
NIM. G032222004

kepada

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS

iii

TESIS

**ANALISIS SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas*) HASIL
FERMENTASI DENGAN TEPUNG TERIGU TERHADAP FISIKOKIMIA ROTI
TAWAR**

ALBERT MOLING

NIM: G03222004

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada 20 Juni 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pada

Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Pangan
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Dr. rer.nat. Zainal, STP., MFoodTech.
NIP. 197204091999031001


Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si
NIP. 19830428 200812 2 002

Ketua Program Studi
Magister Ilmu dan Teknologi Pangan

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin


Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si.,
NIP. 19770527 200312 1 001


Prof. Dr. Ir. Salengke, M.Sc.,
NIP. 19631231 198811 1 005

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "**ANALISIS SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas*) HASIL FERMENTASI DENGAN TEPUNG TERIGU TERHADAP FISIKOKIMIA ROTI TAWAR**" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (**Dr.rer.nat. Zainal, STP., MfoodTech** sebagai Pembimbing Utama dan **Dr. Andi Nurfaidah, S.TP., M.Si**, sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 20 Juni 2024



Albert Moling
JIM G03222004

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, atas berkat dan RahmatNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini dengan baik. Tesis ini berjudul “**ANALISIS SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas*) HASIL FERMENTASI DENGAN TEPUNG TERIGU TERHADAP FISIKOKIMIA ROTI TAWAR**” yang dibuat sebagai satu diantara syarat guna meraih gelar Magister Teknologi Pertanian (M.T.P) di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini berkat adanya kerja sama, bimbingan, serta bantuan dari semua pihak. Olehnya itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada Bapak **Dr.rer.nat. Zainal, STP., MfoodTech**, selaku Dosen Pembimbing I dan ibu **Dr. Andi Nurfaidah, S.TP., M.Si**, selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membantu baik secara moril berupa bimbingan, saran, kritik, nasehat, dan permohonan maaf atas segala kesalahan penulis baik sengaja maupun tidak disengaja mulai awal sampai akhir pembimbingan.

Ucapan terima kasih dan penghormatan yang setinggi-tingginya kepada ayahanda tercinta **Abraham Moling** dan ibunda tercinta **Bety Pasongli** serta kakak tercinta **Niarsy Moling, S.Kom** dan **Martinus Nopen Datu**, atas segala bantuan moral maupun material, perhatian, motivasi, kasih sayang, doa yang tidak ada hentinya demi keberhasilan penulis dalam menyelesaikan studi ini, dan dukungan yang senantiasa mengiringi perjalanan hidup penulis dan seluruh keluarga besar serta para sahabat dan semua pihak terima kasih atas doa dan motivasinya. Semoga Tuhan Yesus selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta balasan setimpal dunia dan akhirat atas seluruh kebaikan dan kasih sayang yang dicurahkan kepada penulis, Amin.

Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu penulis, terutama kepada:

1. Bapak **Prof. Di. Ir. Salengke, M. Sc.**, selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan dan membantu penulis untuk belajar dan menyelesaikan pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.
2. Ketua Departemen Teknologi Pertanian Bapak **Dr. Suhardi, S.TP., MP**, Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Bapak **Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si** dan seluruh jajaran **Staff Akademik, Bapak dan Ibu Dosen, Pegawai dan Laboran** yang telah banyak memberikan sumbangsih pengetahuan kepada penulis selama menempuh Pendidikan.
3. Kepada **Dr. Adiansyah Syarifuddin, STP., M.Si, Prof.Dr.Ir Meta Mahendradatta, Prof.Dr.Ir. Jalil Genisa, M.Si**, sebagai dosen penguji penulis yang telah memberikan banyak saran dan masukan kepada penulisan tesis penulis.

4. Gembala Bapak **Masri Max Karl kelah., M.Th** dan **Sidang Jemaat** Gesba Filadelfia Makassar yang selalu mendukung dan mendoakan penulis, bahkan selalu memberikan motivasi dan dorongan untuk tetap setia melayani dan mengandalkan Tuhan dalam masa studi;
5. *The Colt Of God Filadelfia* yang menjadi tempat bernaung bahkan sebagai rumah yang selalu mendukung dalam Doa dari awal masuk kuliah sampai saat ini;
6. Sahabat Pak Simon, Pak Misel, kak Refli, clive, Ariel, Ketrin, uci, Jun, Heri, dan Loren Teman seangkatan Sekolah Alkitab Tiranus Filadelfia Makassar Angkatan Ke-XXXVIII yang selalu mendukung dan mendoakan penulis;
7. Sahabat penulis, Tepen Garanta, Qiblon, Vinessa, Whandi, Gilbert, Cancul, serta seluruh sahabat penulis yang selalu membantu, mendukung, memotivasi baik dalam perkuliahan dan di kehidupan sehari-hari;
8. Teman-teman angkatan 2023 program Magister Kak Mitha, Om Isla, Kak Fahrisky, Iqbal, Ummul, Evi, Angelia, Tenri, Irza, Nurul, Desi dan Musda yang selalu kerjasama yang baik, membantu dan kebersamai penulis dalam masa studi dari awal masuk kuliah hingga penyusunan tesis;
9. Para penghuni kosan Abe yang ada di morowali, yang menjadi sumber finansial penulis selama melaksanakan studi.

Semoga Tuhan Yesus Kristus memberikan balasan kebaikan dunia dan akhirat atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis, Amiin. Dalam penulisan tesis ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwasanya masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya terutama dalam bidang Teknologi Pangan, Amin.

Makassar, Juni 2024

Albert Moling

ABSTRAK

ALBERT MOLING. **ANALISIS SUBSTITUSI TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas*) HASIL FERMENTASI DENGAN TEPUNG TERIGU TERHADAP FISIKOKIMIA ROTI TAWAR** (Dibimbing oleh Zainal dan Andi Nur Faidah Rahman).

Roti tawar merupakan produk pangan yang membutuhkan tepung terigu berprotein tinggi dalam pengolahannya agar dapat mengembang dengan baik. Fermentasi ubi jalar ungu dapat meningkatkan kandungan protein tepung yang dihasilkan, sehingga cocok sebagai pengganti tepung terigu dalam pembuatan roti tawar. Penelitian ini menganalisis pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu termodifikasi fermentasi terhadap sifat organoleptik dan fisikokimia roti tawar ubi jalar ungu yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 formulasi perbandingan tepung terigu dengan tepung ubi jalar ungu terfermentasi (PSF), yaitu (100% : 0%), (80% : 20%), (70% : 30%), (60% : 40%), dan (50% : 50%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kesukaan roti tawar ubi jalar ungu pada skala hedonik untuk parameter warna berkisar antara 2,61-4,33, aroma berkisar antara 2,57-4,12, tekstur berkisar antara 2,87-3,35, dan rasa berkisar antara 2,17-3,89. Formulasi pada penelitian ini yang paling disukai oleh panelis adalah 100% WF : 0% PSF dengan skor 3,80 (suka) diikuti oleh 80% WF : 20% PSF dengan skor 3,24 (netral) dan 70% WF : 30% PSF dengan skor 3,12 (netral). Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa roti ubi jalar ungu yang dihasilkan memiliki kadar air berkisar antara 27,59% - 29,04%; kadar abu berkisar antara 1,37% - 1,70%; kadar protein berkisar antara 8,57% - 8,72%; kadar serat berkisar antara 5,78% - 9,41%; kadar lemak berkisar antara 6,65% - 7,90%; kadar karbohidrat berkisar antara 53,41% - 54,67%; kadar IC₅₀ berkisar antara 4,72 Mg/L - 8,97 Mg/L. Penelitian ini menyimpulkan bahwa proporsi tepung ubi jalar ungu yang difermentasi yang lebih tinggi berkorelasi dengan penerimaan organoleptik yang lebih rendah.

Kata kunci: Roti tawar, Ubi Jalar Ungu, Fermentasi.

ABSTRACT

ALBERT MOLING. ANALYSIS OF PURPLE SWEET POTATO (*Ipomoea batatas*) FERMENTED FLOUR SUBSTITUTION WITH WHEAT FLOUR ON THE PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF WHITE BREAD. Supervised by Zainal and Andi Nur Faidah Rahman.

White bread is a food product that requires high-protein wheat flour in its processing to rise well. Fermenting purple sweet potatoes can increase the protein content of the resulting flour, making it a suitable substitute for wheat flour in white bread production. This research analyzes the effect of substituting fermentation-modified purple sweet potato flour on the organoleptic and physicochemical properties of the resulting purple sweet potato white bread. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 5 formulations of wheat flour (WF) comparison with fermented purple sweet potato flour (PSF): 100%WF: 0%PSF, 80%WF: 20%PSF, 70%WF: 30%PSF, 60%WF:40%PSF, and 50%WF:50%PSF. The findings indicated that the preference level for purple sweet potato white bread on a hedonic scale for color parameters ranged from 2.61-4.33, aroma ranged from 2.57-4.12, texture ranged from 2.87-3.35, and taste ranged from 2.17- 3.89. The formulation in this study most preferred by the panelists was 100%WF: 0%PSF in 3.80 score (like) followed by 80%WF: 20%PSF in 3.24 score (neutral) and 70%WF: 30%PSF in 3.12 score (neutral). The chemical analysis showed that the purple sweet potato bread produced had a water content ranging from 27.59% - 29.04%; ash content ranged from 1.37% - 1.70%; protein content ranged from 8.57% - 8.72%; fiber content ranged from 5.78% - 9.41%; fat content ranges from 6.65% - 7.90%; carbohydrate content ranges from 53,41% - 54,67%; IC_{50} levels ranged from 4.72 Mg/L – 8.97 Mg/L. The study concludes that a higher proportion of fermented purple sweet potato flour correlates with reduced organoleptic acceptance

Keywords: Fresh bread, Purple Sweet Potato, Fermentation

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMA KASIH.....	VI
ABSTRAK.....	VIII
ABSTRACT	IX
DAFTAR ISI.....	X
DAFTAR GAMBAR	XII
DAFTAR TABEL	XIII
DAFTAR LAMPIRAN	XIV
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
II. METODE PENELITIAN.....	5
2.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	5
2.2 Bahan dan Alat	5
2.3 Rancangan Penelitian.....	5
2.4 Prosedur Penelitian.....	5
2.4.1 Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi	5
2.4.2 Pembuatan Roti Tawar Subtitisi Tepung Ubi Jalar ungu.....	6
2.5 Prosedur Analisis	8
2.5.1 Uji Organoleptik	8
2.5.2 Kadar Air (Badan Standardisasi Nasional, 2015).....	8
2.5.3 Kadar Abu (Wilmulda, 2021)	8
2.5.4 Kadar Protein (Rosaini et al., 2015)	9
2.5.5 Kadar Lemak (BSN, 2017).	10
2.5.6 Kadar Serat Kasar (AOAC, 2005)	10
2.5.7 Kadar Karbohidrat (AOAC,2005).....	11
2.5.8 Analisis Antioksidan (Ridho, 2013 dimodifikasi).....	11
2.5.9 Daya Kembang.....	13
2.5.10 Kenampakan Irisan	13
2.6 Analisis Data.....	13
III. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
3.1 3.1. Analisis Fisik.....	14
3.1.1 Daya Kembang.....	14
3.1.2 Kenampakan Irisan.....	14
3.2 Uji Organoleptik	15
3.2.1 Warna	16
3.2.2 Aroma	17
3.2.3 Tekstur.....	19
3.2.4 Rasa	21
3.3 Perlakuan Terbaik	22
3.4 Uji Kimia.....	24
3.4.1 Kadar Air.....	24
3.4.2 Kadar Abu.....	26
3.4.3 Kadar Protein.....	27
3.4.4 Kadar Lemak	28
3.4.5 Kadar Serat Kasar	30
3.4.6 Kadar Karbohidrat.....	30

3.4.7	Aktivitas Antioksidan.....	32
IV.	PENUTUP	34
4.1	Kesimpulan.....	34
4.2	Saran.....	34
	DAFTAR PUSTAKA	35
	LAMPIRAN	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Daya Kembang Roti Tawar	14
Gambar 5. Kenampakan Irisan Roti Tawar	15
Gambar 6. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Warna Roti Tawar	16
Gambar 7. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Aroma Roti Tawar	18
Gambar 8. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Tekstur Roti Tawar.....	19
Gambar 9. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Rasa Roti Tawar	21
Gambar 10. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Organoleptik Terbaik Roti Tawar	23
Gambar 11. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Kadar Air Roti Tawar	25
Gambar 12. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Kadar Abu Roti Tawar	26
Gambar 13. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Kadar Protein Roti Tawar.....	27
Gambar 14. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Kadar Lemak Roti Tawar.....	29
Gambar 15. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Kadar Serat Roti Tawar.	30
Gambar 16. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Kadar Karbohidrat Roti Tawar.	31
Gambar 17. Pengaruh Persentase Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Fermentasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Roti Tawar.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 7. Formulasi Bahan Pembuatan Roti Tawar	6
Tabel 8. Kategori Penentuan Aktivitas Antioksidan.....	13
Tabel 9. Nilai Pengujian Proksimat Roti Tawar Ubi Jalar Ungu.	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengujian Organoleptik Warna Produk Roti Tawar	42
Lampiran 2. Data Hasil Pengujian Organoleptik Aroma Produk Roti Tawar	43
Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Organoleptik Tekstur Produk Roti Tawar.....	44
Lampiran 4. Data Hasil Pengujian Organoleptik Rasa Produk Roti Tawar	45
Lampiran 5. Data Hasil Rata-Rata Pengujian Organoleptik Produk Roti Tawar	46
Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Daya Kembang	46
Lampiran 7. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Organoleptik Warna.....	47
Lampiran 8. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Organoleptik Aroma.....	48
Lampiran 9. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Organoleptik Tekstur	49
Lampiran 10. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Organoleptik Rasa	50
Lampiran 11. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Kadar Air.....	51
Lampiran 12. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Kadar Abu.....	52
Lampiran 13. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Kadar Protein.....	53
Lampiran 14. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Kadar Lemak	54
Lampiran 15. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Kadar Serat.....	55
Lampiran 16. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Kadar Karbohidrat.....	56
Lampiran 17. Hasil Analisis Sidik Ragam Pengujian Aktivitas Antioksidan.....	57
Lampiran 18. Perhitungan Kadar Air.....	58
Lampiran 19. Perhitungan Kadar Abu	58
Lampiran 20. Perhitungan Kadar Lemak	60
Lampiran 21. Perhitungan Kadar Protein	60
Lampiran 22. Perhitungan Kadar Serat	62
Lampiran 23. Perhitungan Kadar Karbohidrat	62
Lampiran 24. Perhitungan Aktivitas Antioksidan	64
Lampiran 25. Proses Pembuatan Fermentasi Tepung Ubi Jalar.....	65
Lampiran 26. Proses Pembuatan Roti Tawar Ubi Jalar	67
Lampiran 27. Pengujian Organoleptik	68
Lampiran 28. Pengujian Kadar Air	69
Lampiran 29. Pengujian Kadar Abu	69
Lampiran 30. Pengujian Kadar Protein.....	70
Lampiran 31. Pengujian Kadar Lemak	70
Lampiran 32. Pengujian Kadar Serat.....	71
Lampiran 33. Pengujian Aktivitas Antioksidan.....	71

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ubi jalar atau ketela rambat (*Ipomoea Batatas*) memiliki nama lain Sele bun, ubi manis atau *sweet potatoes* adalah jenis umbi-umbian yang memiliki banyak keunggulan dibanding umbi-umbi yang lain. Ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.) Lam), menempati peringkat ketujuh sebagai tanaman pangan terbesar ketujuh di dunia, terutama dibudidayakan di Asia, Afrika dan Amerika, dengan hasil panen untuk 61,5% (54,62 juta ton), 33,7% (29,97 juta ton) dan 3,8% (3,36 juta ton) dari total produksi dunia (88,88 juta ton), masing-masing di tiga wilayah tersebut pada tahun 2021, menurut statistik terbaru dari Food and Agriculture Organization Statistical Database (FAOSTAT). Perlu dicatat bahwa, di Asia, Cina memproduksi lebih dari setengah produksi ubi jalar dunia (47,62 juta ton pada tahun 2021), dengan hasil panen terbesar di dunia (FAO, 2021) (He et al., 2023).

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) merupakan pangan tradisional yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh manusia. Ubi jalar mengandung banyak vitamin (B1, B2, C dan E), kalsium, magnesium, kalium, seng, karbohidrat selain serat. Pigmen warna ungu pada ubi jalar ungu berfungsi sebagai antioksidan yang berfungsi dalam menyerap racun, oksidan serta dapat menghambat penggumpalan sel darah. Warna ungu pada ubi jalar juga disebabkan oleh kandungan senyawa antosianin yang tersebar dari bagian kulit hingga dagingnya (Khalidun et al., 2013) dalam (Fahrullah et al., 2022). Antosianin pada ubi jalar ungu juga mempunyai fungsi fisiologis sebagai anti kanker, anti bakteri perlindungan terhadap kerusakan hati, penyakit jantung dan stroke (Yoris, 2014). Manfaat kesehatan ubi ungu, disebabkan karena kandungan antosianinnya yang cukup tinggi mulai dari 33.90 mg/100 g sampai 560 mg/100 g yang bersifat antioksidan (Daniela et al., 2016).

Antosianin adalah glikosida yang larut dalam air dari *polihidroksil* dan *polymethoxyl* turunan dari *2-phenylbenzopyrylium* atau *flavylium* garam. Antosianin suatu jenis flavonoid yang memiliki efek antioksidan, anti-inflamasi, anti-virus, anti-proliferasi, anti-mutagenik, anti-mikroba, anti-karsinogenik, perlindungan dari kerusakan jantung dan alergi, perbaikan mikrosirkulasi, perifer kapiler pencegahan kerapuhan dan pencegahan diabetes (Anjani et al., 2018). Keberadaan senyawa antosianin sebagai sumber antioksidan alami di dalam ubi jalar ungu cukup menarik untuk dikaji mengingat banyaknya manfaat dari kandungan antosianin. Berdasarkan survey dengan subjek orang-orang Italia, didapatkan *anthocyanins daily intake* berada pada kisaran 25 sampai 215 mg/orang, tergantung pada umur dan jenis kelamin, dan konsumsi di atas batas ini cukup mempengaruhi efek farmakologi (El Husna et al., 2013).

Roti adalah makanan pokok penting yang dikonsumsi setiap hari di banyak negara dan juga merupakan sumber yang kaya karbohidrat, banyak mengandung pati dan kalori (Liu et al., 2022). Menurut SNI 1995, definisi roti adalah produk yang diperoleh dari adonan tepung terigu yang diragikan dengan ragi roti dan dipanggang, dengan atau tanpa penambahan bahanmakanan lain dan bahan tambahan makanan yang diizinkan (Kusnedi, 2021). Pada umumnya roti terbuat dari tepung gandum, akan tetapi di Indonesia belum memproduksi tepung gandum dalam artian masih melakukan impor gandum dari luar negeri. Akan tetapi pada tepung ubi jalar ungu memiliki protein yang lebih rendah hanya 1,8 gr dibandingkan dengan yang ada pada

tepung terigu. Sehingga tepung ubi jalar ungu tidak dapat dijadikan bahan utama dalam pembuatan roti tawar melainkan hanya dapat dijadikan bahan pengganti sebagian kecil saja atau bahan substitusi dari tepung terigu, salah satu cara untuk meningkatkan protein adalah dengan cara termodifikasi.

Roti tawar merupakan salah satu jenis roti sponge yang sebagian besar tersusun dari gelembung-gelembung gas. Sesuai dengan namanya roti tawar memiliki rasa yang tawar yang terbuat dari adonan dengan sedikit gula, lemak, garam, yeast dan diselesaikan dengan cara dipanggang. Harga yang relatif murah, menyebabkan roti tawar mudah dijangkau oleh seluruh lapisan masyarakat baik dari lapisan bawah, menengah hingga atas. Hal ini dapat dibuktikan dengan semakin banyaknya industri roti baik dalam skala rumah tangga maupun industri menengah. Bahan baku utama pada pembuatan roti tawar adalah tepung terigu, sedangkan bahan dasar pembuatan tepung terigu adalah gandum. Sampai saat ini, Indonesia masih mengimpor gandum dan impor terigu terus meningkat. Departemen Pertanian Amerika Serikat (USDA) pada 2014/2015 menyatakan bahwa impor gandum Indonesia mencapai 7,49 juta ton atau menduduki peringkat kedua dunia setelah Mesir 11,06 juta ton (Antra et al., 2018). Oleh karena itu, untuk menurunkan kenaikan konsumsi terigu maka perlu ada upaya alternatif untuk mengurangi penggunaannya dalam pembuatan roti. Solusi untuk mengurangi penggunaan terigu pada pembuatan roti tawar adalah dengan mengganti sebagian terigu (substitusi) dengan tepung lain yaitu tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*).

Modifikasi pada tepung ubi jalar ungu dapat dilakukan secara fisik, kimia, serta enzimatik. Pemilihan modifikasi secara enzimatik pada tepung ubi jalar ungu karena keuntungannya dibandingkan jenis modifikasi lainnya yaitu rendemen tinggi dan keamanan pangan terjamin (Kurniawan et al., 2017). Modifikasi secara enzimatik pada tepung ubi jalar ungu dapat dilakukan dengan cara fermentasi menggunakan mikroorganisme, salah satunya dapat menggunakan kapang *Rhizopus Oryzae*. Hal ini mengacu pada penelitian Kurniati et al., (2012) dimana kadar protein mocaf yang dibuat dengan metode fermentasi menggunakan *Rhizopus oryzae* mengalami kenaikan. Proses fermentasi tidak mengurangi aktivitas antioksidan yang dihasilkan karena selama fermentasi tidak dilakukan pada suhu tinggi yang dapat merusak kandungan antioksidan pada tepung ubi jalar ungu. Senyawa karbohidrat pada tepung ubi jalar ungu terfermentasi oleh bakteri yang menghasilkan senyawa fenolik sehingga antioksidan meningkat karena fenol merupakan salah satu senyawa yang termasuk pada antioksidan (Mustapa et al. 2020). Semakin lama fermentasi maka semakin banyak aktifitas yang dilakukan oleh mikroorganisme tersebut sehingga terjadi perubahan-perubahan penyusun tepung yang mengakibatkan perbedaan sifat fisiko kimia tepung tersebut (Amethy et al. 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh (Berena et al. 2022) pada pembuatan *cimpa* makanan tradisional) yang menyatakan bahwa kandungan protein dari tepung ubi jalar ungu yang dihasilkan sebesar 2,71%. Fermentasi dilakukan selama 3 hari dan menghasilkan kandungan protein yang meningkat. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Raharjo et al 2019) yang menyatakan bahwa pada awalnya kadar protein tempe gude ini memiliki kecenderungan semakin lama fermentasi maka kadar protein yang diperoleh semakin besar pula, dilihat dari lama fermentasi 48 jam sebesar 3.72% fermentasi yang dilakukan selama 72 jam mengalami peningkatan jumlah protein yaitu sebesar 4,47%, hal ini karena selama fermentasi terdapat aktivitas dari jamur yang mengurai protein menjadi senyawa yang lebih sederhana yaitu asam amino sehingga mengalami kenaikan. Hal ini sesuai dengan pernyataan (suciati 2012), bahwa banyak sekali jamur yang aktif selama fermentasi tempe, tetapi

umumnya *Rhizopus sp.* merupakan jamur yang paling dominan. Jamur yang tumbuh pada tempe tersebut menghasilkan enzim-enzim pemecah senyawa-senyawa kompleks. *Rhizopus sp.* menghasilkan enzim – enzim protease. Perombakan senyawa kompleks protein menjadi senyawa – senyawa lebih sederhana yaitu asam amino adalah penting dalam fermentasi tempe. (Putu et al 2020) juga berpendapat bahwa perubahan lain yang terjadi selama fermentasi adalah berkurangnya kandungan oligosakarida penyebab *flatulence*. Seiring dengan penurunan tersebut terjadi peningkatan asam amino bebas yang mencapai jumlah terbesar pada 72 jam fermentasi. Namun setelah waktu fermentasi melewati 72 jam kadar protein yang diperoleh semakin menurun. Pada fermentasi 96 jam kadar protein menurun yaitu sebesar 2.97%. Hal ini dikarenakan terjadinya pengurangan jumlah protein yang terdegradasi oleh jamur *Rhizopus sp.* Dengan semakin lama fermentasi berarti semakin lama kesempatan jamur mendegradasi protein, sehingga protein yang terdegradasi pun semakin banyak, akibatnya protein tempe semakin menurun. Sehingga pada penelitian ini saya menggunakan waktu 72 jam sebagai acuan dalam proses fermentasi tepung ubi jalar ungu. Tepung ubi jalar fermentasi juga memiliki kelebihan yaitu bertambah tingkat keputihan tepungnya sehingga dapat memperbaiki sifat tepung ubi jalar yang cenderung berwarna agak kecoklatan jika tanpa fermentasi (Amethy et al. 2018)

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan potensi ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) yang memiliki kandungan gizi yang sangat tinggi sehingga berpotensi sebagai antioksidan dan untuk mengetahui substitusi terbaik tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*), serta untuk mengetahui berapa kandungan gizi dari roti tawar. Oleh karena itu dilakukan penelitian “ Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas*) Hasil Fermentasi Terhadap Mutu Roti Tawar”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, maka permasalahan yang ingin diselesaikan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana kandungan gizi dari produk roti tawar kontrol dan roti tawar hasil terbaik dari substitusi tepung ubi jalar ungu?
2. Berapakah konsentrasi substitusi tepung ubi jalar ungu terbaik pada pembuatan roti tawar?
3. Bagaimana kontribusi substitusi tepung ubi jalar ungu terhadap kandungan antioksidan produk roti tawar kontrol dan roti tawar hasil terbaik?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Untuk menentukan pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu terhadap karakteristik organoleptik (warna, aroma, keempukan, rasa) roti tawar
2. Untuk menentukan pengaruh substitusi tepung ubi jalar ungu terhadap karakteristik kimia (kadar air, kadar abu, kadar lemak, protein, serat kasar, karbohidrat) dan organoleptik (warna, aroma, keempukan, rasa) roti tawar

3. Untuk menentukan konsentrasi terbaik substitusi tepung ubi jalar ungu pada pembuatan roti tawar sehingga dapat dijadikan sumber referensi bagi penelitian berikutnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai bahan pembelajaran bagi peneliti dan pembaca mengenai penelitian untuk mengetahui substitusi terbaik roti tawar tinggi antioksidan dari tepung terigu dengan menggunakan tepung ubi jalar ungu termodifikasi.