

TESIS

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SIFAT FISIKOKIMIA BAKSO DAGING AYAM YANG DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA DENGAN TEPUNG UWI UNGU (*Dioscorea alata L.*) SEBAGAI FILLER

Antioxidant Activity and Physicochemical Properties of Chicken
Meatballs Substituted Tapioka Flour with Purple Yam Flour
(*Dioscorea alata L.*) as Filler

**ANDI NURMASYTHA AS.
I012202015**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SIFAT FISIKOKIMIA BAKSO DAGING
AYAM YANG DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA DENGAN TEPUNG
UWI UNGU (*Dioscorea alata L.*) SEBAGAI FILLER**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Ilmu dan Teknologi Peternakan

Disusun dan Diajukan Oleh

ANDI NURMASYTHA AS.
I012202015

Kepada

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SIFAT FISIKOKIMIA BAKSO DAGING AYAM YANG DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA DENGAN TEPUNG UWI UNGU (*Dioscorea alata L.*) SEBAGAI FILLER

Disusun dan diajukan oleh

ANDI NURMASYTHA AS.
I012202015

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin pada tanggal 2 Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Dr. Hairawati, S.Pt., M.Si
NIP. 19781005 200501 2 002

Pembimbing Pendamping,

Prof. Dr. drh. Ratmawati Malaka, M.Sc.
NIP. 19640712 198911 2 002

Ketua Program Studi
Ilmu dan Teknologi Peternakan

Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc. IPU
NIP. 19641231 198903 1 026

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin



Dr. Standar Baba, S.Pt., M.Si
NIP. 19731217/200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Andi Nurmarytha AS.
Nomor Induk Mahasiswa : I012202015
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN SIFAT FISIKOKIMIA BAKSO DAGING
AYAM YANG DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA DENGAN TEPUNG
UWI UNGU (*Dioscorea alata L.*) SEBAGAI FILLER**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 2 Februari 2023
Yang menyatakan



(Andi Nurmarytha AS)

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT yang telah mengaruniakan berkah dan kasih sayang-Nya. Shalawat beserta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “Aktivitas Antioksidan dan Sifat Fisikokimia Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata*L.) sebagai Filler” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan jenjang Strata-2/Magister (S2) pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu **Dr. Hajrawati, S.Pt., M.Si.** selaku pembimbing utama dan Ibu **Prof. Dr. drh. Ratmawati Malaka, M.Sc.** selaku pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dalam membimbing dan mengarahkan penulis baik pada pelaksanaan penelitian hingga selesainya tesis ini.
2. Ibu **Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., M.P., Dr. Wahniyathi, S.Pt., M.Si.,** dan **Dr. Ir. Amidah Amrawaty, S.Pt., M.Si., IPM.** selaku penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam proses perbaikan tesis ini.

3. Orang tua saya, ayahanda **A. Syahrir** dan ibunda **Rahmawati** atas segala doa, motivasi, teladan, pengetahuan, dukungan, kasih sayang yang tiada bandingannya di dunia sehingga penulis selalu berusaha dengan semangat dan percaya diri.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Abo, M.Sc., IPU.** selaku Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Peternakan Program Magister dan juga kepada dosen-dosen pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **Dr. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si.** sebagai Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya.
6. Seluruh staf Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin yang telah banyak membantu kelancaran studi penulis.
7. Tim **penelitian bakso** A. Nurul Mutiah Rasak, S.Pt., Aning Ristanti, S.Pt., Norma Novita, S.Pt., Suriani, S.Pt., Yulianti, S.Pt., Nurjannah, S.Pt. dan Nella Tri Amanda, S.Pt. terima kasih atas waktu, fikiran, tenaga dan kerjasamanya selama penelitian.

Tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Sehingga saran yang baik sangat diperlukan, semoga tesis ini dapat membawa manfaat bagi para pembaca, khususnya di bidang peternakan. Aamiin yaa Rabbal Alaamiin.

Makassar, 2 Februari 2023



Andi Nurmasytha AS.

ABSTRAK

ANDI NURMASYTHA AS. I012202015. Aktivitas Antioksidan dan Sifat Fisikokimia Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea alata L.*) sebagai Filler. Dibimbing oleh: Hajrawati dan Ratmawati Malaka.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan sifat fisikokimia bakso ayam dengan penggunaan substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan. Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama adalah optimalisasi substitusi tepung tapioka (T) dengan tepung uwi ungu (U) terhadap aktivitas antioksidan dan sifat fisikokimia bakso ayam. Penelitian tahap pertama menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan (T20:U0; T15:U5; T10:U10; T5:U15; T0:U20) dan 4 ulangan. Tahap kedua menggunakan RAL pola faktorial (2 faktor). Faktor A adalah perlakuan dari hasil terbaik pada tahap 1 dan penggunaan *butylated hydroxytoluene* (BHT) 0,01% dan faktor B adalah lama penyimpanan bakso (0, 6, 12 dan 18 hari) pada suhu 4°C. Hasil penelitian tahap pertama menunjukkan bahwa substitusi T dengan U berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan, organoleptik dan sifat fisik bakso (susut masak, uji lipat, dan nilai warna L*, a*, serta b*) dan tidak berpengaruh pada pH dan kekuatan gel. Analisis proksimat juga menunjukkan bahwa substitusi T dengan U berpengaruh nyata terhadap kandungan gizi bakso ayam, terutama kadar protein, air, dan abu. Hasil penelitian tahap kedua menunjukkan bahwa substitusi T dengan U pada bakso ayam berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan, nilai pH, nilai warna (L*, a*, dan b*) dan nilai TBARS. Aktivitas antioksidan bakso dengan substitusi tepung uwi ungu lebih tinggi dibandingkan bakso dengan penambahan BHT 0,01%. Substitusi T dengan U dapat mengakibatkan peningkatan aktivitas antioksidan, sifat fisikokimia, dan masa simpan pada bakso hingga 18 hari (suhu 4°C). Tepung uwi ungu berpotensi sebagai pengganti penggunaan antioksidan sintetik pada pengolahan bakso.

Kata kunci: bakso daging ayam, tepung uwi ungu, aktivitas antioksidan, sifat fisikokimia

ABSTRACT

ANDI NURMASYTHA AS. I012202015. Antioxidant Activity and Physicochemical Properties of Meatball from Chicken Meat by Substituting Tapioca with Purple Yam Flour (*Dioscorea alata L.*) as Filler. **Supervised by: Hajrawati and Ratmawati Malaka.**

The purposes of this research were to determine the antioxidant activity and physicochemical properties of chicken meatballs with the use of tapioca with purple yam flour during storage. This research was divided into two stages. The first step was to optimize the substitution of tapioca flour (T) with purple yam flour (U) on the antioxidant activity and physicochemical properties of chicken meatballs. The first stage of the research was used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments (T20:U0; T15:U5; T10:U10; T5:U15; T0:U20) and 4 replications. The second stage was used the CRD factorial pattern (2 factors). Factor A were the treatment with the best results in stage 1 and the use of 0.01% *butylated hydroxytoluene* (BHT) and factor B were the storage time of the meatballs (0, 6, 12 and 18 days) at 4°C. The results of the first stage of the research were showed that the substitution of T with U had a significant effect on the antioxidant activity, organoleptic and physical properties of meatballs (cooking loss, folding test, and color values L*, a*, and b*) and had no effect on pH and gel strength. Proximate analysis also were showed that the substitution of T with U had a significant effect on the nutritional content of chicken meatballs, especially the moisture, protein and ash content. The results of the second phase of the research were showed that the substitution of T with U in chicken meatballs had a significant effect on antioxidant activity, pH, color (L*, a* and b*) and TBARS values. The antioxidant activity of meatballs with purple yam flour substitution was higher than meatballs with the addition of 0.01% BHT. Substitution of T with U can result in increased antioxidant activity, physicochemical properties, and shelf life of meatballs up to 18 days (temperature 4°C). Purple yam flour has the potential to replace the use of synthetic antioxidants in meatball processing.

Keywords: chicken meatballs, purple yam flour, antioxidant activity, physicochemical properties

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PRAKATA	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Kegunaan Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tinjauan Umum Bakso	5
B. Uwi Ungu (<i>Dioscorea alata L.</i>)	6
C. Oksidasi Lipid	9
D. Antioksidan	11
E. Bahan Pengisi	13
F. Bahan Tambahan Pangan	14

G. Kerangka Pikir	16
H. Hipotesis	17
III. METODE PENELITIAN	18
A. Waktu dan Tempat	18
B. Materi Penelitian	18
C. Metode Pelaksanaan	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
Penelitian Tahap I	27
A. Aktivitas Antioksidan Bakso Substitusi Tepung Uwi Ungu	27
B. Warna	28
C. Susut Masak, Nilai pH dan <i>Folding Test</i>	30
D. <i>Gel Strength</i>	33
E. Organoleptik	34
Penelitian Tahap II	38
A. Analisa Proksimat Bakso Substitusi Tepung Uwi Ungu	38
B. Aktivitas Antioksidan Bakso Substitusi Tepung Uwi Ungu Selama Penyimpanan	44
C. Nilai pH selama Penyimpanan	46
D. Nilai Warna (L^* , a^* dan b^*) selama Penyimpanan	47
E. TBARS (<i>Thiobarbiturate Acid Reactive Substance</i>)	52
V. KESIMPULAN DAN SARAN	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	63
RIWAYAT HIDUP	98

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Karakteristik tepung uwi ungu	8
2. Formulasi bakso	19
3. Uji warna bakso daging ayam dengan substitusi tepung uwi ungu	29
4. Susut masak, nilai pH dan <i>folding test</i> bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	31
5. Nilai <i>gel strength</i> bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu.	33
6. Nilai uji organoleptik bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	35
7. Analisa proksimat bakso substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	39
8. Aktivitas antioksidan bakso substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan.	45
9. Nilai pH bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	46
10. Nilai L* bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	48
11. Nilai a* bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	50
12. Nilai b* bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	51
13. Nilai TBARS bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	52
14. Analisa antosianin bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	65

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Uwi Ungu	7
2. Mekanisme oksidasi lipid	9
3. Mekanisme kerja antioksidan	11
4. Kerangka pikir penelitian	16
5. Diagram alir pembuatan bakso	19
6. Aktivitas antioksidan bakso substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	27

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Kuisisioner uji organoleptik bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	63
2. Analisis ragam aktivitas antioksidan bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	64
3. Analisis ragam analisa antosianin bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	65
4. Analisis ragam Nilai L* bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	66
5. Analisis ragam Nilai a* bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	67
6. Analisis ragam Nilai b* bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	68
7. Analisis ragam susut masak bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	69
8. Analisis ragam nilai pH bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	70
9. Analisis ragam <i>folding test</i> bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	71
10. Analisis ragam <i>gel strength</i> bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	72
11. Analisis ragam uji organoleptik warna bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	73
12. Analisis ragam uji organoleptik aroma daging bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	74
13. Analisis ragam uji organoleptik aroma tepung uwi ungu bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	75

14. Analisis ragam uji organoleptik kekenyalan bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	76
15. Analisis ragam uji organoleptik rasa bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	77
16. Analisis ragam uji organoleptik kesukaan bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	78
17. Analisis ragam kadar air bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	79
18. Analisis ragam kadar abu bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	80
19. Analisis ragam kadar protein bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	81
20. Analisis ragam kadar lemak bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	82
21. Analisis ragam kadar serat kasar daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu	83
22. Analisis ragam uji aktivitas antioksidan bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	84
23. Analisis ragam nilai pH bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	85
24. Analisis ragam nilai L* bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	86
25. Analisis ragam nilai a* bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	88
26. Analisis ragam nilai b* bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	91
27. Analisis ragam nilai TBARS bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu selama penyimpanan	93
28. Dokumentasi Penelitian	96

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Daging merupakan salah satu komoditas peternakan yang dibutuhkan tubuh untuk memenuhi kebutuhan protein hewani. Daging dapat diolah dalam berbagai jenis produk. Produk olahan daging yang sudah lama dikenal dan memiliki nutrisi yang tinggi adalah bakso (Montolalu dkk., 2013). Pembuatan bakso yang dibuat menggunakan daging ayam mengandung lemak cukup tinggi yaitu sekitar 5,21%. Asam lemak pada daging ayam sebagian besar adalah asam lemak tidak jenuh yaitu sebanyak 58,23 – 63,86% dengan pH 6,0 – 6,5 sehingga masa simpan maksimalnya adalah 1 hari (12 – 24 jam) pada suhu ruang. Asam lemak tidak jenuh pada daging ayam mudah mengalami oksidasi yang dapat mengakibatkan kerusakan oksidatif dan menurunkan nilai gizi, timbulnya *off-flavor* (rasa, bau, ketengikan) dan zat yang bersifat toksik. Oleh sebab itu, penting dilakukan penambahan antioksidan pada pembuatan bakso untuk menghambat oksidasi lemak (Wariyah dan Riyanto, 2018).

Antioksidan alami yang ditambahkan pada bakso salah satunya berasal dari umbi-umbian, seperti umbi talas (Melia dkk., 2010), ubi jalar (Aprita dkk., 2020), dan umbi porang (Rahmi dkk., 2021). Uwi ungu sangat potensial ditambahkan pada pengolahan bakso karena memiliki kandungan antosianin dan senyawa fenolik yang berfungsi sebagai

antioksidan alami (Tomović dkk. 2017). Hapsari (2014) menyatakan bahwa kandungan antioksidan uwi ungu setara atau lebih tinggi dari 100 µg BHA (*butylhydroxyanisole*) dan *α-tokoferol*. Uwi ungu juga mengandung nutrisi dan komponen fungsional seperti *mucin*, *dioscin*, *allantoin*, *choline* dan asam amino esensial (Fang dkk., 2011).

Uwi termasuk ke dalam kelompok komoditas tanaman umbi-umbian yang penting. *Dioscorea spp.* diproduksi sekitar lima juta hektar di 59 negara di wilayah tropis dan subtropik. Sebanyak 56,5 juta ton yang diproduksi di dunia pada tahun 2012, 96,2% berada di Afrika (Hapsari, 2014). Data luas pertanaman dan produksi uwi di Indonesia hingga saat ini belum tersedia. Di Indonesia sentra penanaman uwi terdapat di Jawa Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Selatan, Sulawesi Tenggara dan Maluku (Deptan 2002).

Pemanfaatan uwi ungu dapat dilakukan dengan cara mengolah uwi ungu menjadi tepung. Penggunaan tepung uwi ungu dapat mengatasi ketergantungan masyarakat akan penggunaan tepung tapioka sebagai sumber karbohidrat dalam rangka diversifikasi produk pangan dan olahan daging. Tepung uwi ungu dapat dijadikan *filler* sebagai pengganti tapioka pada pembuatan bakso. Penambahan tepung sebagai *filler* pada bakso berguna untuk memperbaiki tekstur, meningkatkan daya ikat air, menurunkan penyusutan akibat pemasakan dan meningkatkan elastisitas produk bakso (Wariso dkk., 2021).

Tepung uwi ungu memiliki kesamaan dengan tepung tapioka yaitu memiliki kandungan pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin, sehingga dapat dikombinasikan dengan tepung tapioka sebagai bahan pengisi (*filler*) pada produk bakso. Kadar amilosa pati tapioka berkisar 17–27% dan kadar amilosa pati uwi ungu sekitar 17,59% (Winarti dan Saputro 2013). Pemanfaatan tepung uwi ungu masih terbatas pada produk pangan seperti mie (Suharman dkk., 2020), bolu kukus (Lestari dkk., 2019), roti (Tamaroh dan Sudrajat, 2021) dan es krim (Awaliah dkk., 2018), sementara pada produk olahan daging hingga saat ini belum ada yang melaporkan. Berdasarkan kandungan pati tepung uwi ungu yang hampir sama dengan tepung tapioka dan adanya kandungan senyawa antioksidan pada tepung uwi ungu serta belum adanya penelitian pemanfaatan tepung uwi ungu pada produk olahan daging menjadi alasan dilakukannya penelitian “aktivitas antioksidan dan sifat fisikokimia bakso daging ayam yang disubstitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu sebagai filler”.

B. Rumusan Masalah

Bakso mudah mengalami kerusakan. Kerusakan pada bakso salah satunya karena oksidasi yang menyebabkan bakso memiliki masa simpan yang relatif singkat. Oksidasi pada produk pangan khususnya bakso dapat menimbulkan bau dan rasa tengik sehingga kualitas bakso menurun baik dari segi fisik, biologi, maupun kimia. Proses oksidasi sangat dipengaruhi oleh adanya senyawa antioksidan, adanya antioksidan akan mengurangi

kecepatan proses oksidasi. Oleh karena itu, substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu berfungsi untuk memperpanjang masa simpan. Selain itu, tepung uwi ungu juga dapat memperbaiki sifat fisikokimia dan sensori pada bakso.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu sebagai *filler* dalam bakso daging ayam terhadap sifat fisik (susut masak, nilai pH, *folding test*, warna, *gel strength*, dan organoleptik), aktivitas antioksidan (DPPH) dan uji ketengikan pada bakso (TBARS).

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah memberikan informasi tentang pemanfaatan tepung uwi ungu sebagai filler dalam pembuatan bakso daging ayam, serta diharapkan mampu meningkatkan aktivitas antioksidan dan sifat fisikokimia pada bakso selama penyimpanan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Bakso

Bakso merupakan produk olahan daging yang banyak digemari masyarakat Indonesia. Bakso dapat dibuat dari daging sapi, ayam, atau ikan, serta dapat ditemukan di pasar-pasar seluruh kota dan desa. Bakso dapat disajikan dalam bentuk bakso goreng, bakar, kukus/rebus bersama sayuran, mi, tahu goreng/kukus yang diisi dengan adonan bakso atau bakso dalam kuah kaldu ayam. Oleh karena itu, bakso menjadi salah satu makanan khas etnik Indonesia (Suniasi dan Purnomo, 2019).

Proses pengolahan bakso merupakan olahan daging yang sudah dihaluskan dan dicampur dengan bumbu, tepung dan kemudian dibentuk bulatan kecil lalu direbus dalam air panas. Dalam pembuatan bakso biasanya ditambahkan bahan pengisi dan pengental. Fungsi penambahan pengisi dan pengental yaitu untuk memperbaiki stabilitas emulsi, mereduksi penyusutan selama pemanasan. Pembuatan bakso biasanya ditambahkan bahan pengisi berupa tepung. Ada beberapa jenis tepung yang sering digunakan dalam pembuatan bakso yaitu, tepung tapioka, tepung terigu, tepung beras, tepung jagung dan tepung sagu (Montolalu dkk., 2013).

Mutu bakso ditentukan oleh bahan baku berupa daging, tepung yang digunakan dan perbandingannya dalam adonan. Daging yang digunakan dalam pembuatan bakso harus daging segar, tidak berlemak

karena dengan lemak yang tinggi akan menghasilkan tekstur bakso yang kasar. Faktor lain yang mempengaruhi mutu bakso diantaranya adalah bahan tambahan yang digunakan serta cara pemasakannya. Mutu bakso akan semakin baik bila kadar daging tidak kurang dari 50% (Natari dan Mutaqin, 2021).

B. Uwi Ungu (*Dioscorea alata L.*)

Uwi ungu merupakan tanaman merambat yang dapat mencapai panjang 10 m. Warna umbi ungu, terkadang berwarna ungu dengan corak putih. Kulit umbi bagian dalam berwarna ungu tua dagingnya berwarna ungu muda. Kulitnya kasar berserabut, bentuknya tidak beraturan berwarna ungu kecoklatan. Uwi ini memiliki varian ukuran dan bentuk mulai berdiameter 10 – 20 cm, sedangkan panjangnya mencapai 50 cm. Bobot dari umbi ini 0,5 kg hingga 50 kg per umbi (Prasetya dkk., 2016). Secara umum klasifikasi dan sistematika uwi ungu adalah sebagai berikut.

Kingdom : *Plantae*
Sub kingdom: *Tracheobionta*
Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Liliopsida*
Sub kelas : *Lilidae*
Orde : *Liliales*
Famili : *Dioscoreaceae*
Genus : *Dioscorea. L*
Spesies : *Dioscorea alata L.*



Gambar 1. Uwi ungu
Sumber: Dokumentasi Pribadi

Uwi ungu merupakan tanaman pangan lokal yang prospektif dan dapat digunakan sebagai sumber pangan fungsional. Di samping mengandung karbohidrat yang tinggi (86,12%), berbagai penelitian telah membuktikan bahwa uwi mengandung protein tinggi (7,4%) dan rendah kadar gula (5,7%). Uwi ungu memiliki kandungan antioksidan setara atau lebih tinggi dari 100 μg BHA (*butylhydroxyanisole*) dan α -*tokoferol* (Hapsari, 2014). Uwi ungu sebagai sumber antioksidan alami, disebabkan adanya komponen antosianin. Kadar antosianin uwi ungu sebesar 31 mg/100 g bahan kering. Konsumsi uwi ungu bermanfaat untuk kesehatan mikloflora usus dan sebagai antioksidan (Tamaroh dkk., 2018).

Uwi ungu merupakan sumber hayati umbi-umbian yang belum banyak dimanfaatkan secara optimal. Potensi uwi ungu adalah sebagai sumber karbohidrat, senyawa fenol, dan antosianin yang memiliki antioksidan yang tinggi. Antosianin adalah pewarna alami yang berasal dari familia flavonoid yang larut dalam air yang menimbulkan warna

merah, biru, ataupun violet. Uwi ungu merupakan sumber karbohidrat dan sumber kalori yang cukup tinggi. Karbohidrat uwi memiliki kadar amilosa tinggi yaitu 17,59% dan mempunyai struktur yang stabil pada suhu tinggi, pH rendah, dan bersifat hipoglikemik. Uwi mengandung nutrisi dan komponen fungsional seperti *mucin*, *dioscin*, *allantoin*, *choline* dan asam amino esensial (Awaliah dkk., 2018). Karakteristik tepung uwi ungu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik tepung uwi ungu

Komponen	Kadar(%)
Rendemen	27,48
Kadar air	5,79
Kadar Pati	86,12
Kadar Amilosa	17,59
Kadar Amilopektin	68,60
Kadar Inulin	1,42

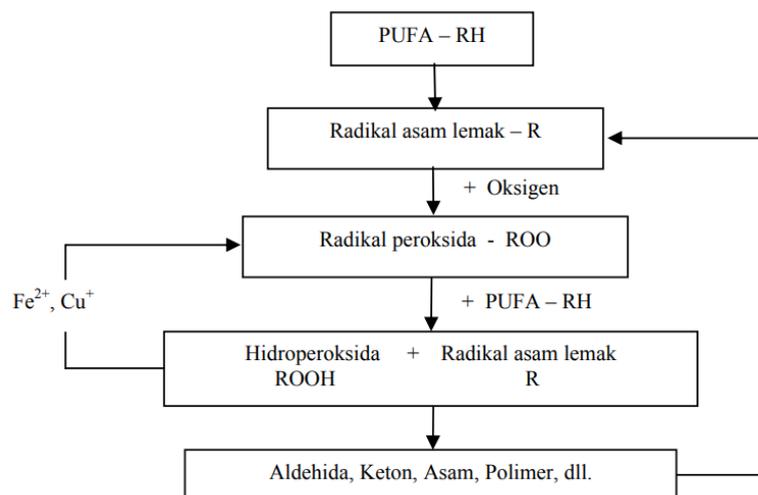
Sumber: Winarti dan Saputro (2013)

Prospek uwi sebagai bahan diversifikasi pangan dapat dilakukan dengan mengembangkan produk olahan uwi menjadi produk setengah jadi seperti tepung, yang dapat digunakan untuk diversifikasi menjadi bentuk olahan makanan lain. Penggunaan tepung uwi yang dikombinasikan dengan tepung lain (komposit) dapat meningkatkan cita rasa tanpa menghilangkan keistimewaan kandungan fungsional uwi. Pengolahan tepung uwi menjadi makanan modern seperti *cake*, *flakes*, *muffin*, bihun atau mi, atau sebagai pengental pudding, saus dan vla sangat prospektif dilakukan (Hapsari, 2014). Selain itu, uwi memiliki keunggulan terutama dari segi kesehatan (pangan fungsional) yang dapat meningkatkan nilai ekonomis uwi. Sari dkk. (2013) mengemukakan bahwa uwi memiliki nilai IG 22,4, yang artinya konsumsi uwi dapat menurunkan

kadar gula darah. Imanningsih (2012) melaporkan bahwa tepung uwi memiliki efek antihiperkolesterolemia yang dapat menghambat pertumbuhan plak aterosklerosis.

C. Oksidasi Lipid

Oksidasi merupakan reaksi komponen dengan oksigen. Proses ini terjadi pada lipid, protein, vitamin, atau pigmen dan lebih khusus oksidasi lipid melibatkan trigliserida atau fosfolipid. Oksidasi lipid merupakan penyebab utama kerusakan makanan. Proses tersebut menyebabkan kerugian yang besar karena berkaitan dengan pembentukan bau dan rasa tengik pada produk pangan yang mengandung lemak sehingga daya terima produk menurun. Reaksi oksidasi juga menyebabkan penurunan nutrisi dan sejumlah produk oksidasi bersifat toksik. Pada proses pengolahan, dilakukan pencegahan reaksi oksidasi (Hestiasih dkk., 2016). Adapun mekanisme oksidasi lipid dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme oksidasi lipid

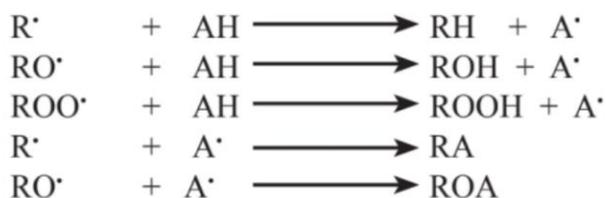
Tahap inisiasi merupakan tahap terbentuknya radikal bebas (R) jika lipida atau asam lemak tidak jenuh (RH) terkena panas, cahaya atau logam dan tahapan ini terjadi pada atom C yang berdekatan dengan ikatan rangkap. Pada tahap propagasi, alkil radikal (R) akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi (ROO) dengan sangat cepat. Kemudian radikal peroksi akan bereaksi dengan asam lemak tidak jenuh membentuk hidroperoksida (ROOH) dengan sangat lambat, sedangkan radikal alkoksi (RO) akan bereaksi dengan asam lemak tidak jenuh membentuk aldehid (Gambar 2). Hidroperoksida yang terbentuk selanjutnya akan bereaksi lagi dengan inisiator membentuk radikal-radikal bebas secara terus menerus. Tahap terminasi merupakan tahap akhir pada oksidasi lipid. Pada tahapan ini rangkaian propagasi dapat dihentikan/berhenti hal ini karena dua radikal berkombinasi menghasilkan produk yang tidak memberi kesempatan reaksi propagasi (Matitaputty dan Suryana, 2010).

Selama proses oksidasi pada produk pangan terbentuk produk primer berupa peroksida yang dapat mengalami degradasi menjadi produk sekunder seperti aldehid, dan keton yang menyebabkan terjadinya ketengikan. Pembentukan senyawa peroksida yang menyebabkan ketengikan pada bakso selama masa penyimpanan ditunjukkan dengan rendahnya nilai MDA. Ambang batas ketengikan (nilai MDA) pada pangan yaitu kurang dari $2,0 \text{ mg kg}^{-1}$ (Andre dkk., 2021).

Tingkat ketengikan dari lipid dapat diketahui dengan menentukan jumlah peroksida yang telah terbentuk pada lipid tersebut yang diukur menggunakan metode *Ferric Thiocyanate* (FTC) dan dengan mengukur kadar senyawa-senyawa yang merupakan hasil akhir oksidasi lemak menggunakan uji tiobarbiturat (TBA) (Runtuwene dkk., 2021).

D. Antioksidan

Antioksidan adalah senyawa yang dapat menghambat oksidasi. Dalam sistem pangan, antioksidan paling efektif berfungsi dengan menghentikan reaksi berantai radikal bebas. Selain itu, antioksidan juga berfungsi sebagai pengurai peroksida. Antioksidan, yang dilambangkan AH, bereaksi dengan radikal-radikal yang dihasilkan selama autooksidasi. Antioksidan menghentikan proses oksidasi berantai radikal bebas dan produk reaksi molekul-molekul antioksidan dengan molekul-molekul lipida yang teroksidasi dapat muncul di antara produk-produk akhir (Santoso, 2021).



Gambar 3. Mekanisme Kerja Antioksidan

Konsentrasi suatu antioksidan yang ditambahkan ke dalam pangan berlemak sangat penting karena berhubungan dengan harga atau biaya, keamanan, sifat sensoris, dan fungsionalitasnya. Sifat-sifat fungsional

antioksidan bervariasi. Beberapa antioksidan memberikan proteksi yang makin meningkat sejalan kenaikan konsentrasinya, sedangkan antioksidan lain mempunyai tingkat konsentrasi optimal dan tingkat yang lebih tinggi kadang justru bersifat prooksidan (memicu/mempercepat oksidasi). Oleh karena itu, kesetimbangan yang sesuai perlu dicari antara kuantitas yang memberikan stabilisasi maksimum dan yang dapat berpartisipasi dalam reaksi berantai (Santoso, 2021).

Umumnya, antioksidan dibagi menjadi dua jenis yaitu antioksidan sintesis dan antioksidan alami. Antioksidan sintesis yang banyak digunakan berbahaya bagi kesehatan karena bersifat racun jika dikonsumsi dengan konsentrasi yang berlebih. Jenis antioksidan berdasarkan sumbernya dibedakan menjadi antioksidan alami/endogen dan antioksidan eksogen. Termasuk dalam jenis antioksidan alami yaitu antioksidan enzimatik seperti tembaga, seng, mangan superoksida dismutase, peroksidase *glutathione*, *glutathione* reduktase, dan katalase, sedangkan jenis antioksidan non-enzimatik contohnya yaitu glutathione, ubichinol, selenium, asam lipoat, dan lain-lain. Antioksidan eksogen contohnya yaitu asam askorbat (vitamin C) dan *tocopherol* (vitamin E) (Prawitasari, 2019).

Antioksidan alami seperti asam askorbat dan *tocopherol* mengandung berbagai senyawa, misalnya fenolat (fenol dan polifenol), flavonoid, karotenoid, steroid, senyawa tiol dan antosianin. Antosianin termasuk dalam golongan senyawa kimia organik, bersifat larut dalam pelarut polar, memberikan kesan warna oranye, merah, ungu, biru,

hingga hitam pada tumbuhan tingkat tinggi seperti: bunga, buah-buahan, biji-bijian, sayuran, dan umbi-umbian (Prasetyo dan Winardi, 2020).

E. Bahan Pengisi

Bahan pengisi merupakan bahan bukan daging yang ditambahkan dalam pembuatan bakso. Bahan pengisi yang biasa digunakan pada pembuatan bakso adalah tepung yang mengandung karbohidrat yang tinggi, misalnya tepung tapioka. Tepung-tepung tersebut mempunyai kandungan protein yang rendah. Selanjutnya tujuan ditambahkan bahan pengisi seperti dalam pembuatan bakso adalah memperbaiki sifat dan mereduksi penyusutan selama pemasakan, memperbaiki sifat fisik dan cita rasa, serta menurunkan biaya produksi (Rizqy dkk., 2021).

Tepung tapioka merupakan tepung yang diekstraksi pati singkong yang sumber karbohidrat dalam makanan merupakan campuran dua polisakarida yaitu amilosa (17%) dan amilopektin (83%). Bentuk granula tapioka adalah semi bulat. Suhu gelatinisasi tapioka adalah sebesar 52 – 64°C, kristalinisasi 38%, kekuatan pembengkakan 42 μm dan kelarutan 31%. Tepung tapioka dalam pengolahan pangan yaitu sebagai pengental karena memiliki kapasitas absorpsi air yang tinggi karena granula patinya yang tahan panas (Peka dkk., 2021).

Pemanfaatan uwi ungu menjadi tepung bertujuan untuk memperpanjang umur simpan. Bentuk olahan tepung mempunyai kelebihan diantaranya bahan mudah disimpan, volumenya kecil, mudah dalam transportasi, dan lebih fleksibel untuk berbagai produk pangan

olahan (Tamaroh dkk., 2018). Uwi ungu memiliki kadar amilosa 17,59% dan kadar amilopektin 68,60%. Bentuk granula pati uwi ungu berbentuk cakram yang sedikit tebal, lebar dan panjang (Nadia dkk., 2013).

F. Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan pangan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI nomor 033 tahun 2012 adalah bahan yang sengaja ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. Berbagai tujuan aplikasi BTP antara lain mempertahankan dan memperbaiki nilai gizi pangan, menghambat kerusakan pangan oleh mikrobia, mempertahankan kesegaran pangan, warna dan aroma, membantu proses pengolahan pangan dan memperbaiki penampilan pangan. Bahan tambahan pangan juga untuk mempertahankan kualitas daya simpan dan membuat bahan pangan lebih mudah dihidangkan dan disiapkan (Kunarto dkk., 2021).

Kualitas bakso sangat tergantung pada kualitas bahan-bahannya antara lain daging, tepung, bumbu, dan juga bahan tambahan makanan yang diperbolehkan. Salah satu bahan tambahan pangan yang diperbolehkan untuk digunakan adalah bahan pelunak yang disebut sodium tripolipospat (STPP). Jumlah STPP yang diperbolehkan dalam makanan adalah 0,3% dari total berat bahan (Fitrianingsih dkk., 2020).

Garam merupakan komponen yang paling penting dalam pembuatan bakso. Garam mempunyai fungsi yaitu meningkatkan cita rasa, pelarut protein miosin sehingga dapat menstabilkan emulsi daging, sebagai pengawet, karena dapat mencegah pertumbuhan mikroba

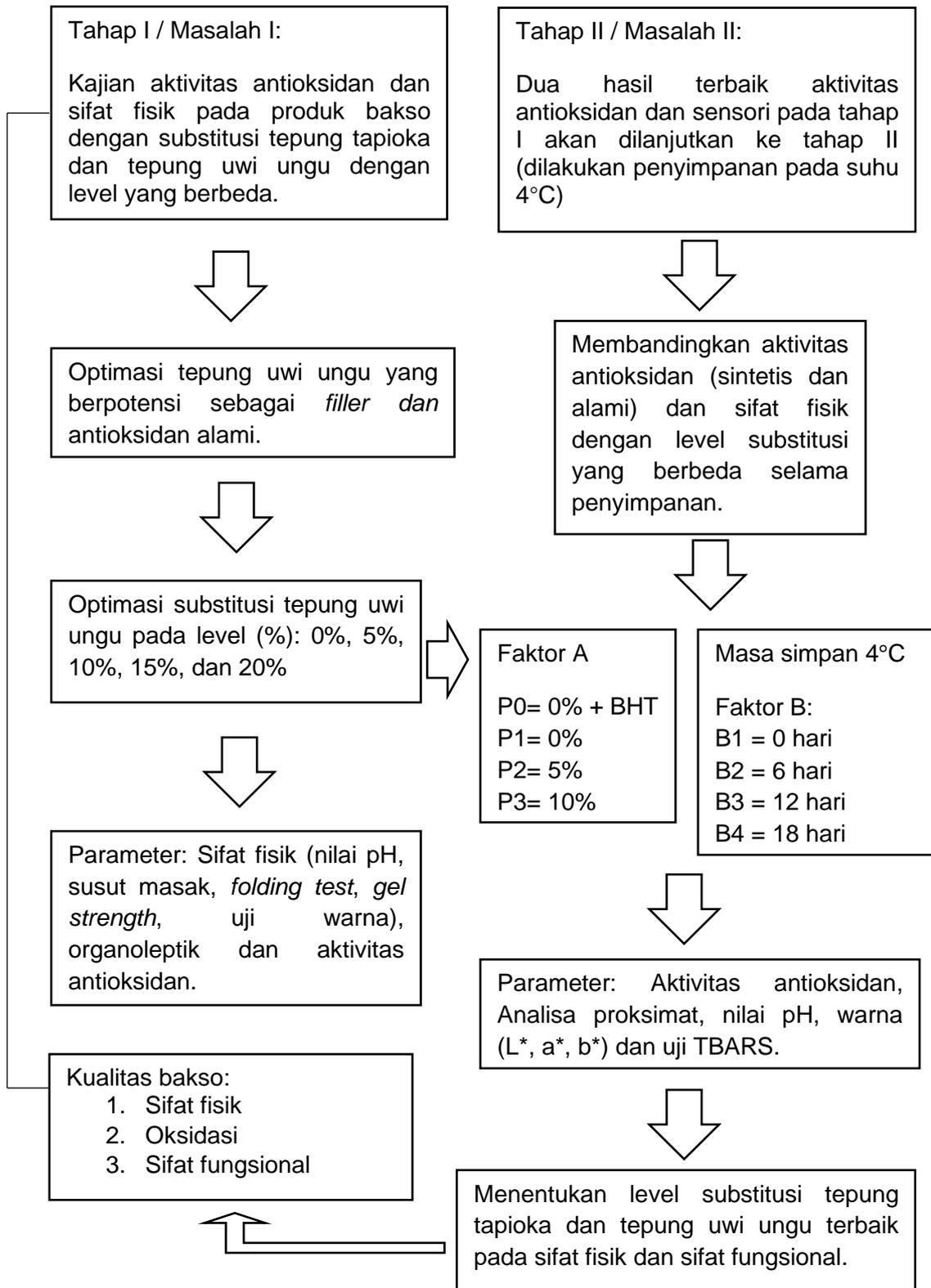
sehingga memperlambat kebusukan dan untuk meningkatkan daya mengikat air. Penggunaan garam yang optimal pada bakso yaitu 2% (Hatta dan Murpiningrum, 2012).

Penambahan es batu pada saat pembuatan bakso dapat membantu memperbaiki stabilitas emulsi yang terbentuk. Es batu yang ditambahkan pada adonan yaitu 30% atau bahkan 40%. Es batu yang ditambahkan pada saat pembuatan bakso dapat menurunkan suhu adonan akibat panas yang ditimbulkan oleh alat penggiling. Dengan demikian ekstraksi protein serabut otot dapat berjalan dengan baik sehingga nilai sifat fisik bakso dapat dipertahankan (Komariah dkk., 2004).

Bawang putih dan merica merupakan bahan penyusun pada adonan bakso yang ditambahkan sebanyak 0,5% dari berat daging. Bawang putih adalah rempah-rempah alami yang sangat penting dalam makanan karena menimbulkan cita rasa dan bau yang khas karena mengandung zat yang bernama alicin sebagai zat antimikroba dan antivirus serta mengandung antioksidan. Merica dapat meningkatkan cita rasa makanan serta menghangatkan dan melancarkan peredaran darah (Ismail dkk., 2016).

Penyedap rasa merupakan suatu bahan tambahan pangan yang sering digunakan dalam makanan yang bertujuan untuk menambah cita rasa ataupun hanya memperkuat cita rasa pada makanan tersebut (Djohar dkk., 2018). Penyedap rasa ditambahkan pada adonan bakso sebanyak 1% (Hanifah dkk., 2020).

G. Kerangka Pikir



Gambar 4. Kerangka pikir penelitian

H. Hipotesis

Perbedaan kombinasi substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu yang digunakan pada pembuatan bakso akan mempengaruhi peningkatan aktivitas antioksidan, sifat fisikokimia (susut masak, nilai pH, *folding test*, warna, kekuatan gel, dan organoleptik) dan nilai TBARS selama penyimpanan.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Agustus 2022. Pengambilan sampel daging ayam dilakukan di tempat pemotongan ayam, Makassar. Pengujian sampel bertempat di Laboratorium Teknologi Pengolahan Daging dan Telur, Laboratorium Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar, Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang dan PT. Saraswanti Indo Genetech, Bogor.

B. Materi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah ayakan 100 mesh, blender, oven, timbangan analitik, *food processor*, *waterbath*, *meat grinder*, *colorimeter* T135, spektrofotometer, spatula, *freezer*, *blue tip*, mikropipet, corong, tabung reaksi, labu Erlenmeyer, labu ukur, labu takar, labu destilasi, rak tabung dan beberapa alat pendukung lainnya.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daging ayam, tepung uwi ungu, tepung tapioka, bawang putih, penyedap rasa, es batu, garam, merica, *butylated hydroxytoluene* (BHT), dan sodium tripolipospat (STPP), metanol, *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl* (DPPH), asam klorida (HCl), *thiorbarbituric acid* (TBA), *ethylene diamine tetra-acetic acid*

(EDTA), *prophyl gallate* (PG), *tetraetoksipropan* (TEP), kertas, plastik klip, dan aluminium foil. Komposisi adonan bakso dapat dilihat pada Tabel 2.

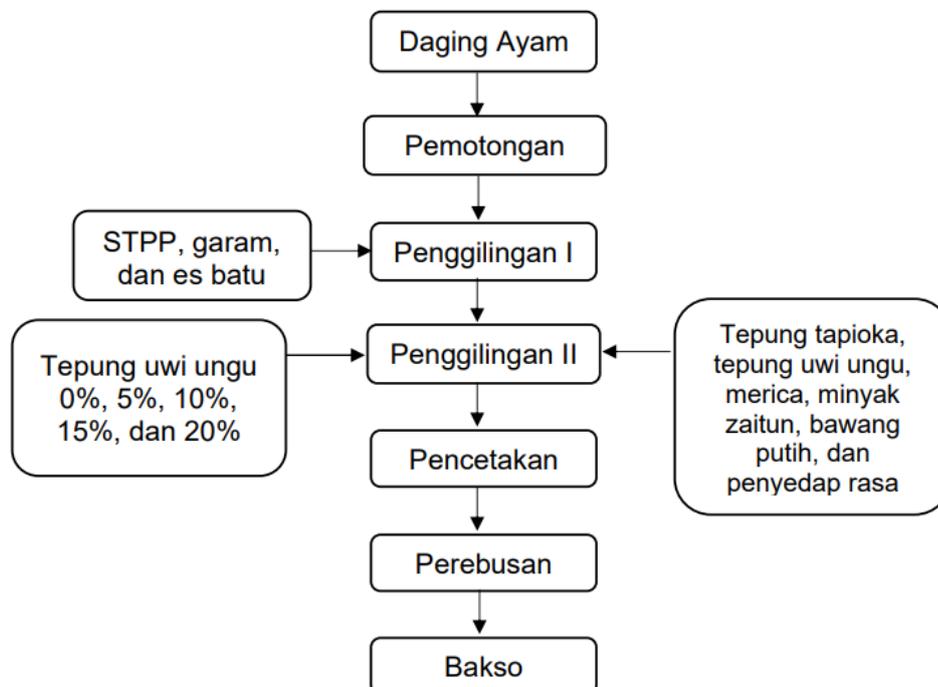
Tabel 2. Formulasi bakso

Bahan	Komposisi (%)	Substitusi Tepung Uwi Ungu				
		T20:U0	T15:U5	T10:U10	T5:U15	T0:U20
Daging Ayam(g)	100	250	250	250	250	250
Tepung tapioka (g)	20	50	37,5	25	12,5	0
Tepung uwi ungu (g)		0	12,5	25	37,5	50
Es batu (g)	30	75	75	75	75	75
Garam (g)	1,8	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Bawang putih (g)	4	10	10	10	10	10
Merica (g)	0,7	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Penyedap rasa (g)	1	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
STPP (g)	0,3	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Sumber: Hajrawati dkk. (2021)

C. Metode Pelaksanaan

Pembuatan Bakso



Gambar 5. Diagram alir pembuatan bakso

Daging dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil dan digiling. Penggilingan daging dibagi dua. Penggilingan pertama, daging giling dicampur dengan garam, es batu, dan fosfat kemudian dihomogenkan menggunakan *food processor*. Penggilingan kedua ditambahkan tepung tapioka, penyedap rasa, merica, bawang putih, minyak zaitun, dan tepung uwi ungu ditambahkan sesuai perlakuan (0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%) kemudian digiling kembali. Adonan dibentuk secara manual yang dicetak bulat menggunakan tangan dan direbus pada suhu 80°C selama 15 menit. Proses pembuatan bakso dapat dilihat pada Gambar 5.

Parameter yang Diukur

1. Susut masak

Adonan bakso dengan berat 20 g dimasukkan ke dalam plastik tahan panas. Kemudian adonan dipanaskan dengan suhu 80°C selama 20 menit di dalam *waterbath* dan didinginkan hingga suhu kamar. Susut masak dihitung dengan mengukur selisih berat adonan sebelum dan sesudah dimasak kemudian dibagi dengan berat sebelum dimasak (Liu dkk., 2021).

$$\text{Susut masak} = \frac{\text{Berat sebelum dimasak} - \text{berat sesudah dimasak}}{\text{Berat sebelum dimasak}} \times 100\%$$

2. Nilai pH

Nilai pH bakso diukur menggunakan pH meter (HI 99163, Hanna Instruments, Eibar, Spain) dengan cara bakso ditusuk.

3. Uji Warna

Nilai warna (L^* , a^* dan b^*) diukur menggunakan kolorimeter (T135). Pengukuran dilakukan sebanyak 4 kali pada setiap sampel (Jung dan Joo, 2013).

4. Pengujian DPPH

Aktivitas antioksidan bakso ditentukan dengan metode DPPH oleh Hajrawati dkk. (2021). Ekstrak bakso sebanyak 0,4 mL (1 g bakso dalam 5 mL metanol) ditambah larutan DPPH 0,06 mM dan dihomogenkan selama 10 detik. Larutan diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit, kemudian penentuan absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 517 nm. Selanjutnya aktivitas antioksidan (persen penghambatan) dihitung sebagai persentase perbedaan absorbansi antara kontrol dan sampel terhadap kontrol.

$$\text{Penghambatan DPPH (\%)} = \frac{\text{DPPH} - \text{Sampel}}{\text{DPPH}} \times 100\%$$

5. Pengujian *Thiobarbituric Acid Reactive Substances* (TBARS)

Pengujian TBARS dilakukan dengan metode destilasi mengikuti prosedur Sorensen dan Jorgensen (1996). Sampel bakso yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 10 g dan dimasukkan ke dalam beker gelas. Kemudian tambahkan 50 ml H₂O mengandung 0,1% PG dan 0,1% EDTA lalu dihomogenkan. Larutan dipindahkan secara kuantitatif ke dalam tabung destilasi dengan ditambahkan 47,5 ml larutan PG dan EDTA. Kemudian ditambahkan HCl 4 N sebanyak 2,5 ml dan 5 tetes

antibuih (*antifoaming agent*). Selanjutnya didestilasi hingga diperoleh 50 ml distilat. Untuk pengujian TBARS 5 ml distilat direaksikan dengan 5 ml TBARS 0,02 M, lalu diinkubasi dalam *waterbath* pada suhu 100°C selama 40 menit. Setelah itu, didinginkan di air mengalir. Penentuan nilai TBARS menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 532 nm. Kurva kalibrasi dibuat dari larutan stok 1,1,3,3-*tetraetioksiopropana* (TEP) 0,002 M dibuat secara seri dari kisaran 2×10^{-6} hingga 10×10^{-6} direaksikan dengan larutan TBA dan diperlakukan sama dengan sampel. Nilai TBARS dihitung berdasarkan kurva standar.

6. Analisa Proksimat

Analisa proksimat (kadar air, protein, abu, lemak dan serat kasar) bakso daging ayam dengan substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu ditentukan menggunakan metode standar resmi AOAC, 2005.

7. Pengujian *Gel Strength*

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan alat *Texture Analyser* model TA-TX2. Bakso diseimbangkan dan ditempatkan secara presisi pada wadah lempeng *stainless steel* bertepatan tepat dibawah probe. Bentuk pencelup (probe) berbentuk bulat (diameter 5 mm, dengan kecepatan 60 mm/menit tempo elastisitas) (Rahussidi dan Wijayanti, 2016).

8. Uji Lipat (*Folding Test*)

Uji lipat diawali dengan mengukur dan memotong sampel dengan ketebalannya 4 – 5 mm. Pengujian dilakukan dengan cara melipat sampel menjadi setengah lingkaran, seperempat dan seterusnya hingga batas robek (Rahussidi dan Wijayanti, 2016). Hasil skor dimasukkan dalam *score sheet* uji lipat dengan lima kriteria sebagai berikut.

- (1) Patah karena tekanan jari
- (2) Segera retak ketika dilipat menjadi dua
- (3) Retak secara bertahap ketika dilipat menjadi dua
- (4) Tidak ada retakan setelah dilipat menjadi dua
- (5) Tidak ada retakan setelah dilipat dua kali

9. Uji organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan oleh 30 orang panelis semi terlatih. Masing-masing panelis disajikan 5 sampel dan kuisisioner yang berisi skala uji mutu hedonik terhadap warna, aroma, rasa dan kekenyalan bakso uwi ungu.

10. Analisa Antosianin

Analisa antosianin pada bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu ditentukan dengan menggunakan metode resmi AOAC 2005.

Tahap I

Rancangan Penelitian

Penelitian tahap I menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perbandingan substitusi tepung tapioka (T) dengan tepung uwi ungu (U) sebagai berikut.

$$P1 = T20\% : U0\%$$

$$P2 = T15\% : U5\%$$

$$P3 = T10\% : U10\%$$

$$P4 = T5\% : U15\%$$

$$P5 = T0\% : U20\%$$

Model matematika rancangan yang digunakan, sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ij} = Pengamatan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Rataan umum

T = Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij} = Pengaruh acak pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

Analisis Data

Aktivitas antioksidan, sifat fisik dan sensori pada masing-masing perlakuan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) satu arah. Jika berpengaruh nyata, dilanjutkan uji Duncan pada tingkat signifikansi 0,05.

Tahap II

Rancangan Penelitian

Penelitian pada Tahap II menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor A substitusi tepung tapioka dan tepung uwi ungu. Faktor B adalah lama penyimpanan. Hasil optimasi dibandingkan dengan BHT 0,01% kemudian dilakukan penyimpanan sebagai berikut.

Faktor A Substitusi tepung tapioka dan tepung uwi ungu

P0 = Tepung uwi ungu 0% + BHT

P1 = T20% : U0%

P2 = T15% : U5%

P3 = T10% : U10%

Faktor B = lama penyimpanan dalam *refrigerator* (4°C)

H1 = 0 hari

H2 = 6 hari

H3 = 12 hari

H4 = 18 hari

Model matematika yang digunakan sebagai berikut:

$$\hat{Y}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

\hat{Y}_{ijk} = Nilai parameter bakso ke-k yang memperoleh perlakuan substitusi tepung uwi ungu ke-i dan lama penyimpanan ke-j

- μ = Nilai tengah sampel/rata-rata perlakuan
- α_i = Pengaruh perlakuan level substitusi tepung uwi ungu ke-i
- β_j = Pengaruh lama penyimpanan ke-j
- $(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi perlakuan ke-i dan ke-j
- ε_{ijk} = Pengaruh galat perlakuan ke-i dan ke-j pada satuan percobaan ke-k

Analisis Data

Aktivitas antioksidan, sifat fisik dan sensori pada masing-masing perlakuan dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) satu arah. Jika berpengaruh nyata, dilanjutkan uji Duncan pada tingkat signifikansi 0,05.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu pada bakso daging ayam diperoleh perlakuan terbaik dari tahap I yaitu pada perlakuan T15:U5 dan T10:U10 berdasarkan sifat fisikokimia, sensori, dan aktivitas antioksidan.
2. Perlakuan T10:U10 merupakan perlakuan terbaik pada tahap II dan mampu meningkatkan aktivitas antioksidan, sifat fisikokimia dan masa simpan bakso daging ayam hingga 18 hari di suhu 4°C serta dapat menggantikan penggunaan antioksidan sintetis (BHT 0,01%) pada pembuatan bakso dan produk olahan daging lainnya.

B. Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terhadap lama penyimpanan bakso substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu lebih dari 18 hari berdasarkan aktivitas antioksidan dan sifat fisikokimia.

DAFTAR PUSTAKA

- Afidin, M. N., Hendrawan, Y., dan Yulianingsih, R. 2014. Analysis of physical and chemical properties of the making of purple uwi (*Discorea alata*), yellow uwi (*Discorea alata*) and white uwi (*Discorea alata*) flour. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*. 2(3): 297–303.
- Alno, M., Kurniawati, N., dan Liviawaty, E. 2018. Substitusi tepung daging buah lindur terhadap tingkat kesukaan bakso lele. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8(1): 66–79.
- Andre, A. A. dan Budiman C. 2021. Pengaruh ekstrak propolis sebagai edible coating terhadap karakteristik kimia dan aktifitas antioksidan daging sapi pada penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. 9(2): 72–78.
- Anjalani, R., Astuti, M. H., dan Pertiwi, F. D. 2020. Sifat kimia dan organoleptik bakso daging kerbau pada penambahan tepung talas lokal dengan level yang berbeda. *Jurnal ZIRAA'AH*. 45(1): 38–44.
- Aprita, I. R., Irhami, Anwar, C., dan Salima, R. 2020. Diversifikasi pembuatan bakso daging ayam dengan penambahan ubi jalar (*Ipomea batatas L.*). *Jurnal Peternakan Sriwijaya*. 9(1): 7–15.
- Aquino, A. M. dan Morales, D. B. 2021. Development and characterization of cassava starch films incorporated with purple yam (*Dioscorea alata L.*) peel anthocyanins. *Food Research*. 5(1): 108–113.
- Atma, Y. 2015. Studi penggunaan angkak sebagai pewarna alami dalam pengolahan sosis daging sapi. *Jurnal Teknologi*. 7(2): 76–85.
- Aulawi, T. dan Ninsix, R. 2009. Sifat fisik bakso daging sapi dengan bahan pengental dan lama penyimpanan yang berbeda. *Jurnal Peternakan*. 6(2): 44–52.
- Awaliah, R., Ansharullah, Mashuni. 2018. Pengaruh penambahan pasta uwi ungu (*Discorea alata L.*) terhadap kualitas organoleptik dan fisiko kimia es krim. *J. Sains dan Teknologi Pangan*. 3(1): 1018–1026
- Aziz, A. A., Padzil, A. M., dan Muhamad, I. I. 2018. Effect of incorporating purple-fleshed sweet potato in biscuit on antioxidant content, antioxidant capacity and colour characteristics. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*. 22(4): 667–675.
- Deptan. 2002. Sekilas pengenalan dan budidaya talas, garut, ganyong,

gembili, ubi kelapa, gadung, iles-iles, dan suweg. Direktorat Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. 53– 57.

- Djohar, M. A., Timbowo, S. M. Mentang, F. 2018. Tingkat kesukaan panelis terhadap penyedap rasa alami hasil samping perikanan dengan edible coating dari karagenan. *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*. 6(2): 37-41.
- Fang, Z., Wu, D., Yü, D., Ye, X., Liu, D., and Chen, J. 2011. Phenolic compounds in chinese purple yam and changes during vacuum frying. *Food Chemistry*. 128(4), 943–948.
- Fitrianingsih, Isnaeni, P., Yaddi, Y., Libriani, R., Auza, F. A., dan Prasanjaya P. N. K. 2020. Physical and organoleptic properties of chicken meatball prepared with varied gelling agents.
- Hadju, R., dan Ma'aruf, W. 2006. Pengaruh penggunaan beberapa jenis filler terhadap ph, daya ikat air dan susut masak bakso daging kambing. *Jurnal Zootek*. 23(1): 114–119.
- Hajrawati, H., Malaka, R., Prahesti, K. I., Arifin, T. S. M., dan Rani, Y. A. A. 2021. Evaluation of physico-chemical properties and antioxidant activity of bali beef meatballs added cemba (*Albizia lebbekoides* [DC.] Benth).
- Hanifah, N., Dwiloka, B., dan Pramono, Y. B. 2020. Pengaruh berbagai metode thawing daging ayam petelur afkir beku terhadap kadar air dan tingkat kesukaan tekstur bakso ayam. *J. Tek. Pangan*. 4(2): 77–81.
- Hapsari, R. T. 2014. Prospek uwi sebagai pangan fungsional dan bahan diversifikasi pangan. *Buletin Palawija*. 38(27): 26–38.
- Hardiyanti dan Nisah, K. 2019. Analisis kadar serat pada bakso bekatul dengan metode gravimetri. *AMINA*. 1(3): 103–107.
- Hartono, B., Chrisanto, dan Farfar, I. O. 2019. Pengaruh lama penyimpanan terhadap aktivitas antioksidan berbagai macam jus buah berdasarkan metode dpph. *Jurnal Kedokteran Meditek*. 25(2): 75–80.
- Hatta, M. dan Murpiningrum, E. 2012. Kualitas bakso daging sapi dengan penambahan garam (nacl) dan fosfat (sodium tripolifosfat/stpp) pada Level dan Waktu Yang Berbeda. *Jitp*. 2(1): 30–38.
- Hestiasih, T., Harijono, Waziroh, E., dan Fibrianto, K. 2016. Kimia dan Fisik Pangan. Bumi Aksara. Jakarta.
- Imanningsih, N. 2012. Profil gelatinisasi beberapa formulasi tepung-

- tepungan untuk pendugaan sifat pemasakan. Panel Gizi Makan. 35(1): 13–22.
- Imran, Herpandi, dan Lestari, S. 2016. Karakteristik sosis ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan penambahan bubuk bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*). Jurnal Teknologi Hasil Perikanan. 5(2): 157–166.
- Indrastuti, E., Harijono, dan Susilo, B. 2012. Karakteristik tepung uwi ungu (*Dioscorea alata L.*) yang direndam dan dikeringkan sebagai bahan *edible paper*. Jurnal Teknologi Pertanian. 13(3), 169–176.
- Indrianti, N., Kumalasari, R., Ekafitri, R., dan Darmajana, D. A. 2013. Pengaruh penggunaan pati ganyong, tapioka, dan mocaf sebagai Bahan substitusi terhadap sifat fisik mie jagung instan. Agritech. 33(4): 391–398.
- Ismail, M., Kautsar, R., Sembada, P., Aslimah, S., dan Arief, I. I. 2016. Kualitas fisik dan mikrobiologis bakso daging sapi pada penyimpanan suhu yang berbeda. Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan. 4(3): 372–374.
- Jung, E. dan Joo, N. 2013. Roselle (*Hibiscus sabdariffa L.*) and soybean oil effects on quality characteristics of pork patties studied by response surface methodology. MESC. 94(3): 391–401.
- Karseno, I. Handayani, R. Setyawati. 2013. Aktivitas dan stabilitas ekstrak pigmen alga *Oscillatoria sp.* Agritech. 33(4): 371–376.
- Kasim, M., Fattah, N., dan Rahmatang. 2021. Kualitas gel surimi dari limbah tetelan trimming ikan tuna (*Thunnus sp.*) dan ikan kakap (*Lates calcarifer*) dengan penambahan tepung porang. Jurnal Airaha. 10(2): 281–286.
- Komariah, Ulupi, N., dan Fatriana, Y. 2004. Pengaruh penambahan tepung tapioka dan es batu pada berbagai tingkat yang berbeda terhadap kualitas fisik bakso sapi. Buletin Peternakan. 28(2): 80–86.
- Kosim, A., Suryati, T., dan Gunawan, A. D. 2015. Sifat fisik dan aktivitas antioksidan dendeng daging sapi dengan penambahan stroberi (*fragaria ananassa*) sebagai bahan curing. Teknologi Hasil Peternakan. 03(3): 189–196.
- Kunarto, B., Iswoyo, dan Gunantar, D. A. 2021. Peningkatan pemahaman bahan tambahan pangan yang aman bagi siswa kelas XI jurusan Aphp Smk Negeri H. Moenadi Ungaran. Jurnal Tematik. 3(2): 258–262.

- Lekahena, V. N. J. 2016. Pengaruh penambahan konsentrasi tepung tapioka terhadap komposisi gizi dan evaluasi sensori nugget daging merah ikan madidihang. *Agrikan: Jurnal Agribisnis dan Perikanan*. 9(1): 1–8.
- Lestari, C. D. A., Mas'ud, H., dan Rauf, S. 2019. Daya terima dan kandungan serat bolu kukus dengan penambahan tepung uwi ungu sebagai jajanan tinggi serat. *Media Gizi Pangan*. 26(1): 53–60.
- Lestari, E., Anindita, A. M., Badi'ah, A. N., Sayekti, T., dan Fadly, W. 2022. Potensi umbi gadung sebagai bahan pengganti tepung dalam pembuatan bakso daging sapi. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*. 2(1): 1–12.
- Lestari, I. N., Anggarawati, N. Nuhriawangsa, A. M. P., dan Dewanti, R. 2015. Manfaat penambahan tepung kunyit (*curcuma domestica val*) dan tepung jahe (*Zingiber officinale*) terhadap kualitas bakso itik afkir dengan lama penyimpanan yang berbeda. *Buletin Peternakan*. 39(1): 9–16.
- Liu, X., Lu, K., Yu, J., Copeland, L., Wang, S., dan Wang, S. 2019. Effect of purple yam flour substitution for wheat flour on in vitro starch digestibility of wheat bread. *Food Chemistry*. 284(29): 118–124.
- Liu, Y., Zhou, X., Zhang, M., Zhou, Y., Fan, Y., Zhang, X., Yu, X., & Xiong, G. 2021. A novel meat quality improver composed of carrageenan and super fine smashed okra powder and its application in chicken meatballs. 17(5), 377–384
- Matitaputty, P. R. dan Suryana. 2010. Karakteristik daging itik dan permasalahan serta upaya pencegahan off-flavor akibat oksidasi lipida. *Wartazoa*. 20(3): 130–138.
- Mega, O., dan Badarina, I. 2014. Sifat-sifat fisik sosis berbahan baku *surimi-like* daging kambing dengan menggunakan susu kedelai sebagai binder. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. XVII(2): 70–76.
- Melia, S., Juliyarsi, I., dan Rosya, A. 2010. Peningkatan kualitas bakso ayam dengan penambahan tepung talas sebagai substitusi tepung tapioka. *Jurnal Peternakan*. 7(2): 62–69.
- Montolalu, S., Lontaan, N., Sakul, S., dan Mirah A. D. 2013. Sifat fisiko-kimia dan mutu organoleptik bakso broiler dengan menggunakan tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas L*). *Jurnal Zootek*. 32(5): 1–13
- Muliady, F., Hamzah, F., dan Yusmarini. 2016. Bakso berbasis jamur tiram putih dan ikan patin pada kondisi kemasan vakum, non vakum serta suhu dingin dan suhu beku selama penyimpanan. *Jom Faperta*. 3(2): 1–15.

- Nadia, L., Wirakartakusumah, M. A., Andarwulan, N., dan Purnomo, E. H. 2013. Karakterisasi sifat fisikokimia dan fungsional fraksi pati uwi ungu (*Dioscorea alata*). *J. Penelitian Gizi Dan Makanan*. 36(2): 91–102.
- Natari, S. U., dan Mutaqin, B. K. 2021. Kajian umur simpan bakso ayam pada suhu pendinginan yang berbeda. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*. 2(1): 24–31.
- Peka, S. M., Malelak, G. E. M., Kale, P. R. 2021. Pengaruh penggunaan tepung keladi (*Colocasia esculenta*) sebagai pengganti tapioka terhadap kualitas organoleptik sosis babi. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 8(1): 1–5
- Prada, J. I., Sabtu, B., Riwu, A. R. 2021. Pengaruh penambahan pasta daun kelor (*Moringa oleifera lam.*) terhadap kualitas fisik bakso ayam petelur afkir. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 3(2), 1478–1485.
- Prasetya, M. W. A., Estiasih, T., dan Nugrahini, N. I. P. 2016. Potensi tepung ubi kelapa ungu dan kuning (*Dioscorea Alata L.*) sebagai bahan pangan mengandung senyawa bioaktif: kajian pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*. 4(2): 468–473.
- 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.
- Prawitasari, D. S. 2019. Diabetes Melitus dan Antioksidan. *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*. 1(1). 48–52.
- Priska, M., Peni, N., Carvalho, L., Ngapa, Y. D. 2018. Review: antosianin dan pemanfaatannya. *Cakra Kimia*. 6(2): 79 – 97.
- Priyanto, A. D., dan Djajati, S. 2019. Formulasi sosis dari kerang hijau dan tepung tempe dengan variasi konsentrasi air dan agar-alginat. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 7(4): 1–11.
- Rahayu, P. I. S., Miwada, I. N. S., dan Okarini, I. A. 2020. Efek marinasi ekstrak tepung batang kecombrang terhadap sifat fisik dan organoleptik daging broiler. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 23(3): 118–123.
- Rahmi, N., Salim, R., Kahiriah, N., Yuliati, F., Hidayati, S., Rufida, Lestari, R. Y., Amaliyah, D. M. 2021. Pemanfaatan dan pengolahan tepung glukomannan umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) sebagai bahan pengental produk olahan bakso. *Jurnal Riset Teknologi Industri*. 15(2): 348–361.

- Rahussidi, M. A., Sumardianto, dan Wijayanti, I. 2016. Pengaruh perbandingan konsentrasi tepung tapioka (*Manihot utilissima*) dan tepung kentang (*Solanum tuberosum*) terhadap kualitas bakso ikan lele (*Clarias batrachus*). *J. Peng. & Biotek.* 5(3). 17–24.
- Rakhmawati, S. Y. dan Handayani, M. N. 2020. Aplikasi edible coating berbasis agar-agar dengan penambahan virgin coconut oil (vco) pada bakso ayam. *Edufortech.* 5(1): 1–14.
- Rizqy, Y., Musfiati, Yani, P., Jumadi, Amanda, V., Haris, A., dan Hasbiadi. 2021. Analisis pendapatan warung bakso moro seneng. *Agribios.* 19(1): 29 – 36.
- Rosita, F., Hafid, H., dan Aka, R. 2015. Susut masak dan kualitas organoleptik bakso daging sapi dengan penambahan tepung sagu pada level yang berbeda. *Jitro.* 2(1): 14–20.
- Roy, S. dan Rhim, J. W. 2020. Anthocyanin food colorant and its application in pH-responsive color change indicator films. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition.* 61(14): 1–29.
- Rozi, A., Khairi, I., Cahyani, R. T., Bija, S., Nurhikma, N., Wulansari, N., Maulid, D. Y., Utari, S. P. S. D., dan Wulandari, D. A. 2020. Pengaruh defatting, frekuensi pencucian dan penyimpanan beku terhadap kualitas surimi ikan lele. *Jurnal Fishtech.* 9(2): 97–106.
- Runtuwene, M. R. J., Kamu, V. S., dan Rotty, M. 2021. Aktivitas antioksidan fraksi etil asetat dan fraksi heksana daun soyogik (*Saurauia bracteosa* Dc) terhadap oksidasi asam linoleat. *Chem. Prog.* 14(2): 138–145.
- Santoso, U. 2021. *Antioksidan Pangan.* Gadjra Mada University Press. Yogyakarta.
- Sari, I.P., E. Lukitaningsih, Rumiati, I.M. Setiawan. 2013. Glycemic index of uwi, gadung, and talas which were given on rat. *Trad. Med. J.* 18(3): 127–131.
- Sorensen, G., and Jorgensen, S. S. 1996. A critical examination of some experimental variables in the 2-Thiobarbituric Acid (TBA) test for lipid oxidation in meat products. *Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung.* 202(3): 205–210.
- Suharman, Wahyuni, S., dan Syukri, M. 2020. Analisis organoleptik dan nilai gizi mie substitusi uwi ungu (*Dioscorea alata* L.). *Indonesian Journal of Agricultural and Food Research.* 2(1): 33 – 48.
- Suharyanto, Nuraini, H., Suryati, T., Arief, I. I., dan Sajuthi, D. 2019. Potensi ekstrak daun senduduk (*Melastoma malabathricum* L.)

- sebagai *food additive* pada sosis daging sapi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 8(1): 1–12.
- Suniati, F. R. T. dan Purnomo, H. 2019. Goroho (*Musa acuminata*, Sp) Banana flour as natural antioxidant source in Indonesian meatball production. *Food Research*. 1–6.
- Tamaroh, S., Raharjo, S., Murdiati, A., dan Anggrahini, S. 2018. Perubahan antosianin dan aktivitas antioksidan tepung uwi ungu selama penyimpanan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 7(1): 31–36.
- Tamaroh, S. 2020. Pembuatan tepung uwi ungu sebagai sumber antioksidan di kwt tri manunggal dusun beji kabupaten bantul Yogyakarta. *Jurnal Agro Dedikasi Masyarakat*. 1(2): 1–4.
- Tamaroh, S. dan Sudrajat, A. 2021. Antioxidative characteristics and sensory acceptability of bread substituted with purple yam (*Dioscorea alata* L.). *International Journal of Food Science*. 1–9.
- Tomović, V., Jokanović, M., Šojić, B., Škaljac, S., dan Ivić, M. 2017. Plants as natural antioxidants for meat products. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 85(1): 1–9.
- Vidayana, L. R., Sari, F. K, dan Damayanti, A. Y. 2020. Pengaruh penambahan daun kelor terhadap penerimaan, nilai proksimat dan kadar zat besi pada nugget lele. *Sagu*. 19(1): 27–39.
- Wariso, J. K. Sipahelut, G. M. dan Sabtu, B. 2021. Karakteristik bakso daging sapi yang ditambahkan tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L) sebagai substitusi sebagian tepung tapioka. *Jurnal Peternakan Lahan Kering*. 3(1): 1285–1281.
- Wariyah, C. dan Riyanto. 2018. Efek antioksidatif dan akseptabilitas bakso daging ayam ras dengan penambahan gel lidah buaya. *Agritech*. 38(2): 125–132.
- Wijana, S., Nurika, I., dan Habibah, E. 2009. Analisis kelayakan kualitas tapioka berbahan baku gapek (pengaruh asal gapek dan kadar kaporit yang digunakan). *Jurnal Teknologi Pertanian*. 10(2): 97–105.
- Winarti, S. dan Saputro, E. A. 2013. Karakteristik tepung prebiotik umbi uwi (*Dioscorea* Spp) yam tuber flour prebiotic characteristic (*Dioscorea* Spp). *Jurnal Teknik Kimia*. 8(1): 17–21.
- Wirawan, Y., Rosyidi, D., dan Widyastuti, E. S. 2016. The addition of durian (*Durio zibethinus murr*) seed starch on chemical qualities and organoleptic properties of chicken meatballs. *Jurnal Ilmu dan*

Teknologi Hasil Ternak. 11(1): 52–57.

Wulandari, C., Anggrayni, Y. L., dan Siska, I. 2020. Pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas blackie*) terhadap nilai organoleptik bakso ayam. *Jurnal of Animal Center (JAC)*. 2(2): 59–66.

Yetim, H., Ekici, L., Simsek, Z., dan Sagdic, O. 2010. The effect of anthocyanin based extracts on the color of cemen paste used on pastirma, a dry cured meat product. 56th International Congress of Meat Science and Technology (ICOMST). 217: 1 – 4.

Yulianti, T. dan Cakrawati D. 2017. Pengaruh penambahan ekstrak daun salam terhadap umur simpan bakso. *Agrointek*. 11(2): 37–44.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuisisioner uji organoleptik bakso daging ayam substitusi tepung tapioka dengan tepung uwi ungu.

Form Uji Mutu Sensori Bakso

Nama :
 Jenis Kelamin : Laki-Laki / Perempuan
 Umur :
 Hari/Tanggal :

Instruksi: Berilah skor penilaian anda terhadap atribut yang diminta untuk setiap sampel

Skor Warna

1 : Putih cerah
 2 : Putih
 3 : Putih agak kecokelatan
 4 : Cokelat
 5 : Sangat cokelat
 6 : Amat sangat cokelat

Skor Aroma Khas Daging

1 : Sangat tidak beraroma daging
 2 : Tidak beraroma daging
 3 : Agak beraroma daging
 4 : Beraroma daging
 5 : Sangat beraroma daging
 6 : Amat sangat beraroma daging

Skor Aroma Tepung Uwi Ungu

1 : Sangat tidak beraroma uwi
 2 : Tidak beraroma uwi
 3 : Agak beraroma uwi
 4 : Beraroma uwi
 5 : Sangat beraroma uwi
 6 : Amat sangat beraroma uwi

Skor Kekenyalan

1 : Sangat tidak kenyal
 2 : Tidak kenyal
 3 : Agak kenyal
 4 : Kenyal
 5 : Sangat kenyal
 6 : Amat sangat kenyal

Skor Rasa

1 : Sangat tidak terasa daging
 2 : Tidak terasa daging
 3 : Agak terasa daging
 4 : Terasa daging
 5 : Sangat terasa daging
 6 : Amat sangat terasa daging

Skor Kesukaan secara Menyeluruh

1 : Sangat tidak suka
 2 : Tidak suka
 3 : Agak suka
 4 : Suka
 5 : Sangat suka
 6 : Amat sangat suka

Atribut Sensori	Kode Sampel					
	499	166	222	214	101	123
Warna						
Aroma Daging						
Aroma Tepung Uwi Ungu						
Kekenyalan						
Cita Rasa						
Kesukaan						

Lampiran 28. Dokumentasi penelitian



Pengujian aktivitas antioksidan



Pengujian TBARS



Pengujian aktivitas antioksidan



Substitusi tepung uwi ungu 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%



Pengujian TBARS



Destilasi



Menimbang sampel DPPH



Sampel pengujian DPPH



Pengujian organoleptik



Pengukuran gel strength



Tepung uwi ungu



Uji organoleptik oleh panelis

RIWAYAT HIDUP



Andi Nurmasytha AS (I012202015) dilahirkan di kota Parepare, Sulawesi Selatan, pada tanggal 4 Juni 1998. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Andi Syahrir, S.H., M.H. dan Ibu Rahmawati, S.P., M.P. Penulis pertama kali menempuh pendidikan di UPTD SDN 3 Maros tahun 2004 dan selesai pada tahun 2010, kemudian pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di UPTD SMPN 2 Unggulan Maros (lulus tahun 2013), dan melanjutkan sekolah menengah atas di SMAN 1 Maros (lulus tahun 2016). Prestasi yang pernah diperoleh yaitu meraih Juara I dan III pada Olimpiade Sains Nasional (OSN) SMA Tingkat Kabupaten Maros pada bidang komputer secara berturut-turut pada tahun 2014 dan 2015. Tahun 2016 penulis terdaftar di Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar dan lulus tahun 2020. Penulis telah mempublikasi artikel pada *Journal and International Conference Proceeding Indexed by Scopus* dengan judul "Total plate count and *Escherichia coli* in chicken meat sold at traditional market in Maros" (ICAST 3, tahun 2021). Tahun 2021 Penulis melanjutkan pendidikan pada Program Magister Ilmu dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Penulis merupakan penerima hibah penelitian Kemendikbud-Ristek program Penelitian Tesis Magister (PTM) dengan perjanjian/kontrak nomor 1268/UN4.22/PT.01.03/2022.