

TESIS

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, ANTIOKSIDAN DAN SENSORI BAKSO DAGING AYAM YANG DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA DENGAN TEPUNG SORGUM

Physicochemical, Antioxidant and Sensoric Characteristics of Chicken
Meatballs by Substituted Tapioca Flour with Sorgum Flour

**ANING RISTANTI
I012201003**



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

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, ANTIOKSIDAN DAN SENSORI
BAKSO DAGING AYAM YANG DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA
DENGAN TEPUNG SORGUM**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk mencapai Gelar Magister

Program Studi

Ilmu dan Teknologi Peternakan

Disusun dan diajukan oleh

ANING RISTANTI
I012201003

Kepada

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

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, ANTIOKSIDAN DAN SENSORI BAKSO DAGING AYAM YANG DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA DENGAN TEPUNG SORGUM

Disusun dan diajukan oleh

ANING RISTANTI
I012201003

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Pada tanggal 17 Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

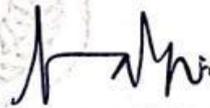
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



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



Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM.
NIP. 197408152008122002

Ketua Program Studi,
Ilmu dan Teknologi Peternakan

Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin



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



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

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aning Ristanti
NIM : I012201003
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, ANTIOKSIDAN DAN SENSORI BAKSO DAGING AYAM YANG DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA DENGAN TEPUNG SORGUM

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya 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, 17 Februari 2023

Yang menyatakan



Aning Ristanti

KATA PENGANTAR

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 tesis yang berjudul “Karakteristik Fisikokimia, Antioksidan dan Sensori Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum”. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Hajrawati, S.Pt., M.Si. sebagai pembimbing utama dan Ibu Dr. Ir. Nahariah, S.Pt, MP, IPM sebagai pembimbing anggota yang telah meluangkan waktu dalam membimbing dan mengarahkan penulis baik pada pelaksanaan penelitian hingga selesainya tesis ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir Muhammad Irfan S.Pt, MP, IPM. ASEAN Eng., Bapak Dr. Ir, Hikmah M. Ali, S.Pt, M.Si, IPU., ASEAN Eng. dan ibu Dr. Wahniyathi, S.Pt, M.Si, selaku dosen pembahas yang telah memberikan arahan dan masukan dalam proses perbaikan tesis ini.
3. Orang tua saya, Ayahanda Mansyur Mamma, Ibunda Alm. Mailang J. Mendi dan Ibunda Herawati atas segala doa sehingga penulis selalu berusaha dengan semangat dan percaya diri. Kepada kakak dan adik tersayang yang selalu memberikan dukungan.
4. Kepada penghuni Perintis 12, Mama, Etta, Tante Ira, Om Saenong, Kaka Nanna, Nurul Azkiah Tenriajeng, Andi Widya, Nurmaghfirah Rafiuddin, Nurafiat Rafiuddin, Herra Ramadani Hakim, Kamelia Istiqomah, dan Atirah Pratiwi, M. Algifahri Tenriajeng, Furqan Tenriajeng, yang selalu memberikan semangat.

5. Teman-teman ITP angkatan 2020-1, terkhusus Nur Aeni dan Nengsih Arisanti yang telah menemani selama kuliah.
6. Kepada teman-teman tim penelitian bakso Andi Nurmasytha As., S.Pt, Andi Nurul Mutiah, S.Pt, Yulianti, S.Pt, Norma Novita, S.Pt, Suriani, S.Pt, Nella Triya Amanda, S.Pt dan Nurjannah, S.Pt.

Penyusunan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Sehingga saran yang baik sangat diperlukan, semoga tesis ini dapat membawa manfaat bagi para pembaca. Aamiin.

Makassar, Februari 2023

Aning Ristanti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	2
C. Kegunaan Penelitian	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Bakso	3
B. Tepung Tapioka	4
C. Sorgum	4
D. Antioksidan	6
E. Oksidasi Lemak Pada Produk Bakso	7
F. nilai pH	7
G. Susut Masak	8
H. Nilai Kekenyalan	9
I. Nilai Warna	9
J. Nilai Aroma	10
K. Kerangka Pikir	11

BAB III. METODE PENELITIAN	12
A. Waktu dan Tempat	12
B. Materi Penelitian	12
C. Metode Pelaksanaan	13
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
PENELITIAN TAHAP I	21
A. Susut Masak dan Nilai pH	21
B. Warna	22
C. <i>Gel Strength</i> dan <i>Folding Test</i>	23
D. Aktivitas Antioksidan Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	25
E. Organoleptik	26
PENELITIAN TAHAP II	28
A. NILAI pH Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum Selama Penyimpanan	28
B. Warna L*, a* dan b* Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum Selama Penyimpanan	29
C. Aktivitas Antioksidan Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum Selama Penyimpanan	31
D. Nilai TBARS Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum selama Penyimpanan	33
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	43

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Formulasi Pembuat Bakso	13
2. Nilai Susut Masak dan pH Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	21
3. Nilai L^* , a^* , b^* Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	22
4. Nilai <i>Gel Strength</i> dan <i>Folding Test</i> Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	24
5. Nilai Organoleptik Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	26
6. Nilai pH Bakso Daging yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum Selama Penyimpanan	28
7. Nilai warna L^* Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	29
8. Nilai warna a^* Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum Selama Penyimpanan	30
9. Nilai warna b^* Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum Selama Penyimpanan	31
10. Nilai DPPH Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum Selama Penyimpanan	32
11. Nilai TBARS Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum Selama Penyimpanan	34

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian	11
2. Diagram Alir Pembuatan Bakso Sorgum	14
3. Aktivitas Antioksidan Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	24

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Kuisisioner Uji Organoleptik Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	43
2. Analisis Ragam Susut Masak Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	44
3. Analisis Ragam pH Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	45
4. Analisis Ragam <i>Folding Test</i> Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	46
5. Analisis Ragam Warna L* Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	47
6. Analisis Ragam Warna a* Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	48
7. Analisis Ragam Warna b* Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	49
8. Analisis Ragam <i>Gel Strength</i> Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	50
9. Analisis Ragam Aktivitas Antioksidan Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	51
10. Analisis Ragam Uji Organoleptik Warna Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	52
11. Analisis Ragam Uji Organoleptik Aroma Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	53
12. Analisis Ragam Uji Organoleptik Tekstur Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	54
13. Analisis Ragam Uji Organoleptik Kekenyalan Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	55
14. Analisis Ragam Antioksidan Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum	56

15. Analisis Ragam Nilai pH Bakso Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum selama Penyimpanan	58
16. Analisis Ragam Warna L* Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum selama Penyimpanan	60
17. Analisis Ragam Warna a* Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum selama Penyimpanan	62
18. Analisis Ragam Warna b* Bakso Daging Ayam yang Disubstitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Sorgum selama Penyimpanan	65
19. Dokumentasi Penelitian	67

ABSTRAK

ANING RISTANTI. KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA, ANTIOKSIDAN DAN SENSORI BAKSO DAGING AYAM YANG DISUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA DENGAN TEPUNG SORGUM. (Dibimbing oleh Hajrawati dan Nahariah)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan sifat fisikokimia bakso ayam dengan penggunaan substitusi tepung tapioka dengan tepung sorgum selama penyimpanan. Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap. Tahap pertama adalah optimalisasi substitusi tepung tapioka (T) dengan tepung sorgum (S) terhadap aktivitas antioksidan dan sifat fisikokimia bakso ayam. Penelitian tahap pertama menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan (T20:S0; T15:S5; T10:S10; T5:S15; T0:S20) dan 4 ulangan. Tahap kedua menggunakan RAL pola faktorial (2 faktor). Faktor A adalah perlakuan dari hasil terbaik pada tahap pertama dan penggunaan Butylated Hydroxy Toluene (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 S berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap aktivitas antioksidan, organoleptik, dan sifat fisik bakso (susut masak, uji lipat, kekuatan gel, dan nilai warna L^* , a^* , serta b^*) dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0.05$) pada nilai pH. Hasil penelitian tahap kedua menunjukkan bahwa substitusi T dan S pada bakso ayam berpengaruh nyata ($P > 0.05$) terhadap aktivitas antioksidan, nilai pH, nilai warna (L^* , a^* , dan b^*) dan nilai TBARS. Aktivitas antioksidan bakso dengan substitusi S lebih tinggi dibandingkan bakso dengan penambahan BHT 0,01%. Substitusi T dengan S dapat menyebabkan peningkatan aktivitas antioksidan, sifat fisikokimia, dan masa simpan pada bakso hingga 18 hari (suhu 4°C). Tepung sorgum juga berpotensi sebagai pengganti penggunaan antioksidan sintetik pada pengolahan bakso.

Kata Kunci: Aktivitas Antioksidan, Bakso Daging Ayam, Sifat Fisikokimia, Tepung Tapioka, Tepung Sorgum

ABSTRACT

ANING RISTANTI. PHYSICOCHEMICAL, ANTIOXIDANT AND SENSORIC CHARACTERISTICS OF CHICKEN MEATBALLS BY SUBSTITUTED TAPIOCA FLOUR WITH SORGHUM FLOUR. (Supervised by Hajrawati and Nahariah)

The purposes of this research was to determine the antioxidant activity and physicochemical properties of chicken meatballs with the use of tapioca starch with sorghum flour during storage periode. The research was divided into two stages. The first stage was to optimize the substitution of tapioca flour (T) with sorghum flour (S) 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:S0; T15:S5; T10:S10; T5:S15; T0:S20) and 4 replications. The second stage was used the CRD factorial pattern (2 factors). Factor A was the treatment with the best results in stage 1 and the use of 0.01% Butylated Hydroxy Toluene (BHT) and factor B was the storage time of 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 S had a significant effect ($P < 0.05$) on the antioxidant activity, organoleptic, and physical properties of meatballs i.e., cooking shrinkage, folding test, gel strength, and color values L^* , a^* and b^* and had no significant effect ($P > 0.05$) on pH value. The results of the second stage of the research were showed that the substitution of T with S in chicken meatballs had a significant effect ($P < 0.05$) on antioxidant activity, pH values, color values i.e., L^* , a^* and b^* and TBARS values. The antioxidant activity of meatballs with S substitution was higher than meatballs with the addition of 0.01% BHT. Substitution of T with S can result in increased antioxidant activity, physicochemical properties, and the shelf life of meatballs up to 18 days (temperature 4°C). Therefore, Sorghum flour has the potential to substitute the use of synthetic antioxidants in meatball processing.

Keywords: Antioxidant Activity, Chicken Meatballs, Physicochemical Properties, Sorghum Flour, Tapioca Flour

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bakso merupakan produk pangan yang dibuat dari daging yang dihaluskan, dicampur tepung. Bakso didenifisikan sebagai produk makanan berbentuk bulatan atau lainnya yang diperoleh dari campuran daging ternak (kadar daging tidak kurang dari 50%) dengan bahan tambahan pangan yang diizinkan (Rizqy *et al*, 2021).

Salah satu bahan dalam pembuatan bakso yaitu daging ayam. Daging ayam mengandung lemak cukup tinggi yaitu sekitar 5,21% (Bostami *et al.*, 2017). Asam lemak penyusun daging ayam sebagian besar asam lemak tidak jenuh sebanyak 58,23-63,86% dan dari jumlah tersebut sekitar 35,20% merupakan poly-unsaturated fatty acid (Chung & Choi, 2016). Asam lemak tersebut sangat mudah mengalami oksidasi yang dapat mengakibatkan kerusakan oksidatif. Selain itu akan terbentuk off-flavor (rasa, bau rancid), dan zat yang bersifat toksik yang dapat meningkat selama pengolahan dan penyimpanan. Oleh sebab itu, perlu melakukan upaya antisipasi dengan menambah penambahan antioksidan pada pembuatan bakso untuk mengurangi kerusakan lemak akibat oksidasi dan memperbaiki sifat fisik.

Bahan tambahan yang juga cukup penting dalam pembuatan bakso adalah tepung tapioka. Tepung tapioka berfungsi sebagai bahan pengisi dan pengental, memperbaiki stabilitas emulsi, mereduksi penyusutan

selama pemasakan, memperbaiki sifat irisan, meningkatkan citarasa dan mengurangi biaya produksi. Tepung tapioka mengandung amilopektin yang tinggi, tidak mudah menggumpal, daya lekatnya tinggi, mempunyai suhu gelatinasi yang rendah, dan tidak mempengaruhi rasa. Hal ini menyebabkan semakin meningkatnya permintaan tepung tapioka dipasaran (Emu *et al.*, 2020). Oleh karena itu, dibutuhkan sumber karbohidrat lainnya yang dapat menggantikan tepung tapioka salah satunya adalah sorgum merah (*S bicolor L. Moench*).

Kandungan pati sorgum yang cukup tinggi sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai tepung. Kandungan amilosa sorgum lebih rendah dibandingkan dengan kandungan amilosa tapioka masing masing sebesar 36%, 25,1% (Horstmann, *et al*, 2016).

Pemanfaatan sorgum sebagai bahan makanan dan bahan tambahan pada produk pangan telah dilaporkan oleh beberapa peneliti. Suarni (2004) melaporkan bahwa tepung sorgum dapat mensubstitusi tepung terigu hingga 80% untuk cookies, 40-50% untuk kue, 30-35% untuk mie, dan 15-20% untuk roti. Selain itu tepung sorgum dapat mensubtitusi tepung tapioka 25-50% pada produk bakso (Batu, 2018) dan pada produk sosis daging sapi (Emu, *et al* 2020).

Biji sorgum terdapat dua jenis antioksidan yaitu karoten dan polifenol. Senyawa polifenol terdiri dari senyawa yaitu flavonoid, antosianin, leukoantosianin. Senyawa polifenol tersebut terdapat pada lapisan epikarp, endokarp dan testa dimana semua senyawa tersebut memiliki aktivitas

antioksidan (Rooney *et al*, 2005). Kelompok fenol terdiri atas ribuan senyawa, meliputi flavonoid, fenilpropanoid, asam fenolat, antosianin, pigmen kuinon, melanin, dan lignin yang tersebar luas pada berbagai jenis tumbuhan (Harbone, 1996). Beberapa varietas sorgum mengandung senyawa fenol lain yang terkonsentrasi pada bekatul dan merupakan sumber alami antioksidan untuk pangan.

Penambahan tepung sorgum pada produk bakso khususnya bakso daging ayam bertujuan untuk mengetahui kualitas bakso daging ayam yang diolah dengan tepung sorgum merah sebagai substitusi tepung tapioka selama masa simpan. Kajian penerapan tepung sorgum pada pembuatan bakso daging ayam belum banyak dilaporkan. Hal ini yang mendasari dilakukannya penelitian substitusi tepung tapioka dengan tepung sorgum pada pembuatan bakso daging ayam untuk meminimalisir terjadinya oksidasi pada produk bakso.

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 sorgum berfungsi untuk memperpanjang masa simpan.

Selain itu, tepung sorgum juga dapat memperbaiki sifat fisikokimia dan sensori pada bakso.

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung sorgum terhadap karakteristik fisikokimia, antioksidan, dan sensori bakso daging ayam.

D. Kegunaan Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu untuk memberikan informasi tentang kualitas fisik bakso dan aktivitas antioksidan bakso daging ayam yang mendapat perlakuan substitusi tepung tapioka dengan tepung sorgum.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Bakso

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging secara tradisional, yang sangat terkenal dan digemari oleh semua lapisan masyarakat, yang bisa diharapkan sebagai sumber pangan yang cukup bergizi. Produk olahan bakso pada umumnya menggunakan bahan baku daging dan tepung. Daging yang biasanya dipakai adalah daging sapi, ayam dan ikan, sedangkan tepung yang biasanya dipakai yaitu tepung tapioka (Bakar, *et al.* 2017).

Berbagai olahan dan kreasi yang dihasilkan menjadi ciri dan nilai jual tersendiri bagi masing-masing pedagang. Namun pada dasarnya, kreasi dan inovasi yang dilakukan pada umumnya hanya mengacu pada bentuk, rasa maupun penyajian namun kurang menekankan pada penambahan kandungan gizi dari bakso tersebut.

Banyak sekali produk bakso dengan kualitas yang berbeda-beda. Salah satu parameter yang digunakan oleh masyarakat untuk menentukan bagus atau tidaknya suatu produk bakso adalah kekenyalannya. Masyarakat cenderung menyukai bakso yang teksturnya kenyal dan tidak menyukai bakso yang terlalu empuk dan terlalu keras (Pramuditya dan Yuwono, 2014).

Banyak faktor yang mempengaruhi tekstur bakso, antara lain adalah komposisi bakso, proses pembuatan dan lama pemanasannya. Pedagang

bakso memiliki perilaku tertentu dalam memanaskan dan lama pemanasannya. Cita rasa yang enak dan teksturnya yang kenyal menyebabkan bakso disukai oleh semua kalangan. Bahan baku dari bakso umumnya adalah daging dan tepung tapioka. Dalam pembuatan bakso terdapat bahan tambahan lain seperti garam, es, *Sodium Tripolyphosphat* (STPP) dan bumbu penyedap (Suradi, 2007).

B. Tepung Tapioka

Tepung tapioka sering digunakan sebagai bahan baku pembuatan makanan, seperti bakso, kerupuk, pempek, atau sering juga digunakan sebagai bahan substitusi tepung terigu untuk mengolah bahan makanan (Surono *et al.*, 2016). Imanningsih (2012) menyatakan, kadar amilosa tepung tapioka sekitar 18,6- 23,6% dengan bentuk granula bulat dan suhu gelatinisasi pati mencapai 62°C. Karakteristik seperti ini sangat cocok digunakan sebagai bahan baku pembuatan bakso. Menurut Lekahena (2016), tepung tapioka dalam pembuatan makanan berfungsi sebagai bahan pengikat yaitu untuk mengikat air sehingga mengurangi penyusutan pada saat pengolahan. Fungsi lain dari tepung tapioka adalah sebagai bahan pengembang dan perekat. Tepung tapioka digunakan dalam industri pangan karena kandungan dan sifat patinya yang mudah mengembang dalam air panas dan dapat membentuk kekentalan yang dikehendaki.

C. Sorgum

Sorgum merupakan salah satu komoditas sereal yang belum banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia dan belum dimanfaatkan secara luas.

Menurut Suarni (2016). Sedangkan di Indonesia sorgum sebagai tanaman sereal pangan ke tiga setelah padi dan jagung (Suarni, 2012). Sorgum memiliki komponen bioaktif seperti asam fenolik, flavonoid dan kondensat tanin yang memiliki fungsi sebagai penangkal atau memperlambat reaksi radikal bebas atau bersifat antioksidan (Awika, 2004).

Sorgum mempunyai kandungan pati sekitar 80,42%, lemak 3,65%, protein 10,11%, abu 2,24%, serat kasar 2,74%. Pada endosperm sorgum biasa terdapat 23%-30% amilosa sedangkan pada sorgum ketan (waxy sorghum) kadar amilosanya kurang dari 5% Suarni (2004). Sorgum juga merupakan sumber penting vitamin B kecuali vitamin B12 serta sumber tokoferol yang baik. Sorgum juga mengandung berbagai mineral esensial (Leder, 2004).

Senyawa fenolik dalam sorgum berlimpah dan beragam antara lain flavonoid (seperti flavonol, flavon, flavanon) (Xiong *et al.*, 2019a, 2019b). Profil fenolik sorgum juga unik tergantung pada genotipe, lingkungan dan kondisi pertumbuhan. Senyawa fenolik ini memiliki aktivitas antimikroba dan antioksidan yang cukup tinggi dengan potensi besar untuk ditambahkan dalam produk pangan (Xiong *et al.*, 2019b).

Tanaman sorgum merupakan tanaman dengan kandungan gizi yang baik dibandingkan beras. Sorgum memiliki kandungan protein dan lemak yang lebih tinggi, yaitu masing-masing 11-13% dan 3,4% (Dahir *et al.* 2015) dibandingkan beras, yaitu 6,81% dan 0,55% (USDA 2011). Sorgum juga merupakan tanaman yang memiliki potensi sebagai sumber antioksidan.

Kandungan utama antioksidan pada sorgum adalah apigeninidin, luteolinidin, dan turunan metoksilatnya (Bai *et al.*, 2014).

Kelebihan lain dari tepung sorgum adalah mudah larut dalam air dan memiliki daya kembang yang sangat tinggi. Kedua sifat tersebut diperlukan dalam pembuatan produk makanan berbasis tepung. Pemanfaatan sorgum dalam bentuk tepung lebih menguntungkan karena lebih praktis dan mudah diolah menjadi berbagai produk makanan ringan (Susilowati dan Saliem, 2013). Kelebihan lain sorgum adalah sebagai bahan pangan, pakan, dan industri yang kaya akan komponen pangan fungsional. Beragamnya antioksidan, unsur mineral terutama Fe, serat, oligosakarida, dan β -glukan termasuk komponen karbohidrat nonstarch polysakarida (NSP) yang terkandung dalam biji sorgum menjadikannya potensial sebagai sumber pangan fungsional (Suarni dan Firmansyah, 2012).

Sorgum merah (*S. bicolor* L. Moench) sebagai salah satu komoditas pangan lokal yang keberadaannya cukup diperhitungkan, karena memiliki peranan penting bagi masyarakat pedesaan sebagai cadangan pangan saat produksi pangan lainnya berkurang. Sorgum memiliki kandungan gizi yang mirip dengan gandum dan sereal lain (Colas, 1994). Kandungan pati sorgum yang cukup tinggi, sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai tepung. Menurut Suarni (2004) Tepung sorgum juga dapat mensubstitusi terigu hingga 80% untuk produk kue kering (cookies), 40- 50% untuk kue basah (cake), 30-35% untuk mie, dan 15-20% untuk roti. Tepung sorgum

dapat menggantikan 15-50% tepung terigu, sedangkan pada produk bakso tepung sorgum dapat mensubstitusi tepung tapioka 25-50% (Batu, 2018).

D. Antioksidan

Antioksidan berfungsi untuk menghambat reaksi oksidasi baik pada produk pangan maupun dalam sel tubuh dalam sel dengan cara mengikat radikal bebas. Sebenarnya tubuh dapat menghasilkan sendiri antioksidan yang dapat menetralkan radikal bebas seperti enzim *Superoksida Dismutase* (SOD), glutionin, dan katalase (Prakash, 2001). Oksidasi akan menyebabkan kondisi ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas yang ada dengan jumlah antioksidan di dalam tubuh. Sorgum memiliki komponen bioaktif seperti asam fenolat, kondensat flavonoid anthocyanin, leukoanthocyanin dan tanin yang memiliki fungsi antioksidan (Awika and Rooney, 2004, Werdhasari, 2014). Senyawa polifenol ini memiliki aktivitas antioksidan dan hadir dalam lapisan epicarp, endocarp dan testa (Rooney, 2005).

Pemanfaatan antioksidan alami pada produk olahan daging telah banyak dilaporkan oleh beberapa peneliti. Putra (2018) melaporkan Hasil uji statistik menunjukkan bahwa substitusi tepung tapioka dengan tepung ubi jalar ungu berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap antioksidan. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa substitusi tepung tapioka dengan tepung ubi jalar dengan level substitusi ubu jalar ungu sebanyak 75-100% menunjukkan kandungan antioksidan terbaik. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa bakso dengan akseptabilitas dan aktivitas antioksidasi

tinggi adalah bakso yang dibuat dengan es batu dengan rasio air/gel lidah buaya 55/45-40/60 (g/g) (Wariyah dan Riyanto, 2018).

E. Oksidasi Lemak pada Produk Bakso

Oksidasi lemak pada produk bakso selama proses pengolahan dan penyimpanan akan memperpendek masa simpan pada produk tersebut (Haikal, 2015). Pada daging olahan, warna yang terbentuk merupakan hasil dari berbagai proses dan reaksi yang sangat beragam. Warna daging olahan dipengaruhi oleh suhu, bahan tambahan dan proses pembuatannya. Lama pelayuan menyebabkan oksidasi dan polimerasi lemak dan protein yang memberikan andil pada warna daging masak, sehingga mengalami perubahan warna karena terjadinya proses oksidasi (Aldrin *et al*, 2015).

Oksidasi asam lemak pada bahan pangan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi kandungan trigliserida alami dalam bahan, komponen minor yang memiliki sifat anti oksidatif seperti tokoferol, bahan – bahan kontaminan seperti zat besi, tembaga dan nikel serta bahan tambahan (antioksidan komersial), sedangkan faktor eksternal meliputi oksigen dan pemicu berlagsungnya oksidasi adalah sinar terutama sinar ultra violet dan panas yang dapat mempercepat proses oksidasi (Bahtiar, 2014).

Oksidasi lemak dalam bahan makanan dapat terjadi bila suhu dinaikkan atau selama penyimpanan. Hal ini mendorong terbentuknya peroksidasi melalui pembentukan hidroperoksida yang selanjutnya dapat mengalami

degradasi menjadi senyawa aldehida. Pembentukan aldehida yang mudah menguap menyebabkan bau khas pada lemak yang disebut ketengikan.

F. Nilai pH

Nilai pH menentukan kualitas produk bakso, nilai pH pangan menurut Standarisasi Nasional Indonesia yaitu berkisar antara 6 sampai 7 (Firahmi *et al.*, 2015). Menurut Angga (2007) bakso merupakan produk olahan daging yang memiliki pH 6,0-6,5. Handayani dan Wahyudi (2018) menyatakan bahwa kadar air suatu bahan berbanding lurus dengan pH, dimana semakin menurun kadar air maka pH pun akan semakin rendah. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pH adalah pemanasan. Pemanasan dapat menyebabkan beberapa perubahan pada produk yaitu kehilangan CO₂ yang dapat menurunkan keasaman dan menaikkan pH, serta adanya transfer kalsium dan fosfat ke koloid, sehingga dapat sedikit menaikkan dan menurunkan pH.

G. Susut Masak

Susut masak merupakan salah satu indikator dari nilai nutrisi suatu produk olahan bahan pangan. Semakin rendah nilai susut masak maka kualitas produk semakin baik karena kehilangan nutrisinya akan lebih sedikit, sebaliknya semakin tinggi nilai susut masak maka kualitas produk akan berkurang (Rosita *et al.*, 2015). Susut masak adalah berat yang hilang selama proses pemasakan. Susut masak yang tinggi menunjukkan bahwa kemampuan emulsi dalam mengikat air dan lemak kecil. Susut masak sangat dipengaruhi oleh hilangnya air selama pemasakan, keadaan ini

dipengaruhi oleh protein yang dapat mengikat air, semakin banyak air yang ditahan oleh protein maka semakin sedikit air yang keluar sehingga susut masak berkurang (Bakar *et al.*, 2017). Daging dengan susut masak yang lebih rendah mempunyai kualitas yang cenderung lebih baik dari pada daging dengan susut masak yang lebih besar, karena kehilangan nutrisi selama pemasakan akan lebih sedikit (Suradi, 2006). Semakin kecil nilai susut masak maka semakin baik kualitasnya baik dari rasa maupun organoleptiknya termasuk nilai ekonomisnya (Priwindo, 2009). Daging dengan susut masak yang lebih rendah mempunyai kualitas yang relatif baik dari pada daging dengan susut masak yang lebih besar karena kehilangan nutrisinya selama pemasakan akan lebih sedikit.

H. Nilai Kekenyalan

Kekenyalan bakso daging sapi berhubungan dengan kekuatan gel yang terbentuk akibat pemanasan. Gelatinisasi pada bakso terdiri dari gelatinisasi pati dan gelatinisasi protein, tetapi gelatinisasi pati lebih dominan mempengaruhi kekenyalan bakso. Proses gelatinisasi melibatkan pengenyalan air oleh jaringan yang dibentuk rantai molekul pati atau protein. Kemampuan STPP mengekstrak protein daging dapat meningkatkan daya mengikat air yang akan mempengaruhi kekenyalan (Aulawi dan Ninsix, 2009).

I. Nilai Warna

Warna merupakan salah satu indikator utama yang umumnya digunakan untuk menentukan mutu daging ataupun produk olahannya. Kong *et al.*

(2007) menyatakan bahwa mioglobin dapat teroksidasi dan terdenaturasi dengan adanya panas. Lebih lanjut (Lee *et al.*, 1999) menyatakan bahwa mioglobin yang teroksidasi dan terdenaturasi akan berubah menjadi metmioglobin yang berwarna coklat.

Ruang warna CIELAB (juga dikenal sebagai CIE L^* , a^* , b^* atau umumnya disingkat secara *informal* sebagai "Lab"). Warna ini mengekspresikan warna sebagai tiga nilai: L^* untuk kecerahan, a^* untuk hijau – merah dan b^* untuk biru – kuning. Perubahan warna yang umum terjadi selama pemasakan daging adalah tingkat kecerahan dan kekuningan menurun, dilain sisi kemerahan meningkat yang disebabkan oleh perubahan suhu internal di dalam produk dan keadaan pigmen sarkoplasma (Perez-Alvarez dan Fernandez Lopez, 2009).

Warna produk bakso diantaranya dipengaruhi oleh kandungan mioglobin daging, semakin tinggi mioglobin daging maka warna daging semakin merah. Warna merah pada daging akan mengalami perubahan menjadi abu-abu kecoklatan selama pemasakan karena terjadinya proses oksidasi. Warna yang dibentuk merupakan hasil dari berbagai proses dan reaksi yang sangat beragam. Faktor yang turut mempengaruhi warna daging olahan antara lain adalah suhu, bahan tambahan dan proses pembuatannya (Zurriyati, 2011).

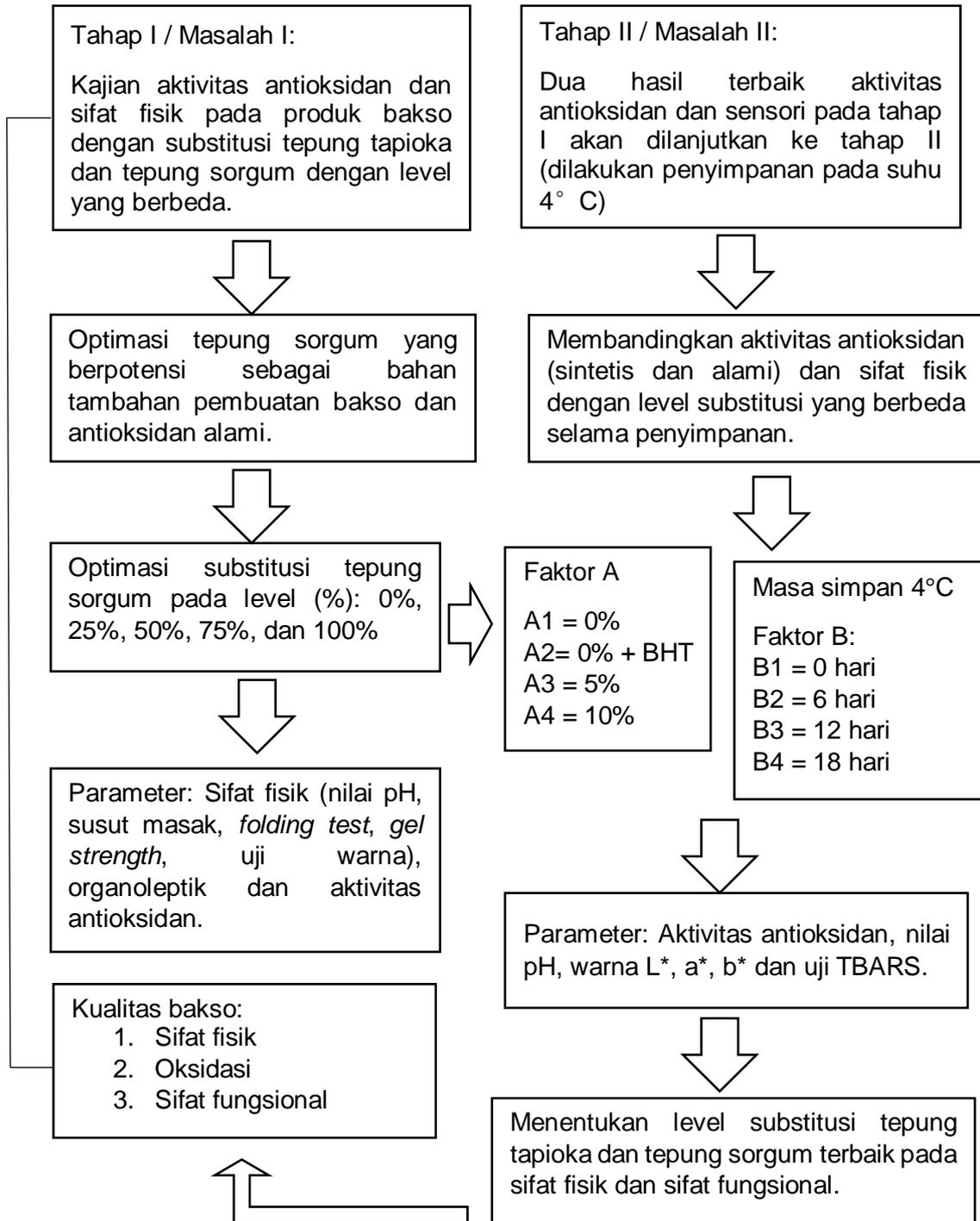
Nilai kemerahan pada biskuit disebabkan oleh kandungan pigmen antosianin pada sorgum. Antosianin merupakan pigmen alam yang menghasilkan warna merah yang banyak terdapat pada bunga dan buah-

buahan. Menurut Man (1997), pigmen antosianin terdapat dalam cairan sel tumbuhan, senyawa ini berbentuk glikosida dan menjadi penyebab warna merah yang banyak terdapat pada buah dan sayur. Pada penelitian Awika dan Rooney (2004) menyatakan antosianin pada sorgum lebih stabil pada pH tinggi dibanding antosianin dari buah-buahan atau sayuran yang berpotensi sebagai zat pewarna alami makanan.

J. Nilai Aroma

Zurriyati (2011) menjelaskan bahwa aroma adalah sensasi yang kompleks dan saling terkait. Bumbu merupakan bahan aromatik. Penambahan bumbu dan penyedap di dalam pembuatan bakso seperti bawang putih, merica mempengaruhi aroma bakso yang dihasilkan. Fungsi bumbu selain sebagai penyedap juga menambah karakteristik warna atau pola tekstur serta sebagai agen antioksidan dan antimikroba.

K. Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian