

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA BAKSO DENGAN PENAMBAHAN
BERBAGAI JENIS TEPUNG BERAS**

Disusun dan diajukan oleh

**SULIANTI
I011 17 1013**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIA BAKSO DENGAN PENAMBAHAN BERBAGAI JENIS TEPUNG BERAS

Disusun dan diajukan oleh

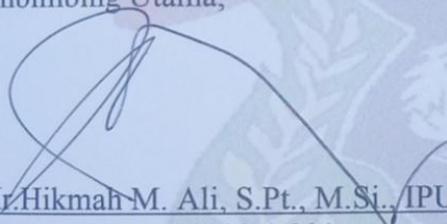
SULIANTI
I011 17 1013

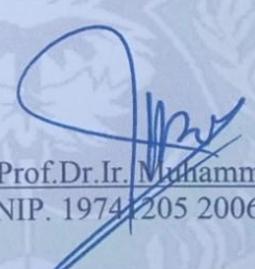
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Peternakan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 03 Mei 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,

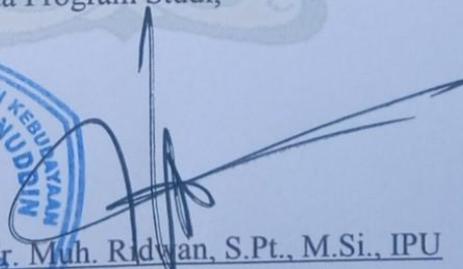
Pembimbing Pendamping,


Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU
NIP. 19710819 199802 1 001


Prof. Dr. Ir. Muhammad Irfan Said, S. Pt., MP., IPM
NIP. 1974 205 200604 1 00 1

Ketua Program Studi,




Dr. Ir. Muh. Ridwan, S.Pt., M.Si., IPU
NIP. 19760616 200003 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sulianti
NIM : I011 17 1013
Program Studi : Peternakan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul Karakteristik Fisiko-Kimia Bakso dengan Penambahan Berbagai Jenis Tepung Beras adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri.

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

Makassar, 24 April 2021
Yang Menyatakan
Tanda tangan



Sulianti

ABSTRAK

Sulianti. I011 17 1013. Karakteristik Fisiko-Kimia Bakso dengan Penambahan Berbagai Jenis Tepung Beras. Dibimbing oleh: **Hikmah M Ali** dan **Muhammad Irfan Said**

Bakso mudah mengalami proses oksidasi akibat penyimpanan sehingga dapat menurunkan nilai gizi bakso. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggantian tepung tapioka dengan berbagai jenis tepung beras terhadap pengukuran kekuatan gel, warna, kesukaan dan antioksidan pada bakso. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola searah dengan 4 perlakuan dengan 5 kali ulangan. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu penambahan tepung tapioka (kontrol), tepung beras putih, tepung beras merah dan tepung beras hitam. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kekuatan gel, sifat fisik warna ($L^*a^*b^*$), kesukaan dan kadar antioksidan bakso. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai jenis tepung beras hitam dan merah masing-masing menghasilkan nilai yang terbaik pada kadar antioksidan yakni 41,05% dan 39,41%. Berdasarkan hasil kekuatan gel jenis tepung beras yang dapat menggantikan tepung tapioka adalah tepung beras hitam (0,73), berdasarkan warna nilai tertinggi L^* (kecerahan) adalah beras putih (53,36) dan nilai tertinggi untuk a^* (kemudahan) pada beras merah (12,02) yang terdapat pigmen warna merah serta nilai tertinggi pada b^* (kekuningan) yaitu pada beras merah (8,58) dan pada kesukaan panelis lebih menyukai bakso dengan penambahan tepung beras merah (3,93) setelah tepung tapioka. Hasil secara keseluruhan menunjukkan bahwa tepung beras merah adalah yang paling terbaik dalam menggantikan tepung tapioka.

Kata kunci: Bakso, Tepung Beras, Kualitas fisiko-kimia

ABSTRACT

Sulianti. I011 17 1013. Physical-Chemical Characteristics of Meatballs with the Addition of Various Types of Rice Flour. Supervised by: **Hikmah M Ali** and **Muhammad Irfan Said**

Meatballs are easy to undergo oxidation process due to storage so that it can reduce the nutritional value of the meatballs. This study aims to determine the effect of replacing tapioca flour with various types of rice flour on the measurement of gel strength, color, preferences and antioxidants in meatballs. This study used a completely randomized design (CRD) unidirectional pattern with 4 treatments with 5 replications. The treatments in this study were the addition of tapioca flour (control), white rice flour, brown rice flour and black rice flour. The parameters measured in this study were gel strength, color physical properties ($L^*a^*b^*$), preferences and antioxidant content of meatballs. The results showed that giving various types of black and brown rice flour each produced the best values for antioxidant levels, namely 41.05% and 39.41%. Based on the results of the gel strength, the type of rice flour that can replace tapioca flour is black rice flour (0.73), based on the color, the highest value of L^* (brightness) is white rice (53.36) and the highest value is for a^* (redness) in rice. red (12.02) which contains red pigment and the highest value is b^* (yellowish), namely red rice (8.85) and the panelists prefer meatballs with the addition of brown rice flour (3.93) after tapioca flour. The overall results show that brown rice flour is the best substitute for tapioca flour.

Keywords: Meatballs, rice flour, physico-chemical quality.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan taufik-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisiko-Kimia Bakso dengan Penambahan Berbagai Jenis Tepung Beras” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Perjuangan yang tidak mengenal lelah satu persatu tugas telah penulis selesaikan. Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis haturkan kepada :

1. Bapak **Dr.Ir.Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU** selaku pembimbing utama dan bapak **Prof.Dr.Ir. Muhammad Irfan Said, S. Pt.,MP., IPM** selaku pembimbing anggota penulis makalah seminar usulan penelitian yang telah mencurahkan perhatian untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan makalah ini.
2. Ibu **Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., M.P** dan **Dr.Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM** sebagai pembahas yang telah memberikan saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak **Dr.Ir.Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU** selaku Penasehat Akademik yang telah membimbing penulis dalam bidang akademik selama menjadi mahasiswa.
4. Bapak **Prof.Dr.Ir. Lellah Rahim, M.Sc, IPU** selaku Dekan Fakultas Peternakan, Bapak **Prof.Ir. Muhammad Yusuf, S.Pt., Ph.D., IPU** selaku Wakil Dekan I, Ibu **Prof.Dr.Ir. Sitti Nurani Sirajuddin, S.Pt, M.Si.** selaku

Wakil Dekan II dan Bapak **Prof.Dr.Ir. Jasmal A. Syamsu, M.Si., IPU., ASEAN Eng** selaku Wakil Dekan III serta Bapak **Dr.Ir. Muh. Ridwan, S.Pt., M.Si., IPU** selaku Ketua Program Studi Peternakan atas segala bantuan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Fakultas Peternakan.

5. Bapak **Prof.Dr.Ir. Muhammad Irfan Said, S.Pt., MP., IPM.** selaku Panitia Ujian Akhir, Ibu **Wahniyathi Hatta, S.Pt., M.Si** dan Ibu **Endah Murphi Ningrum, S.Pt., M.P.** selaku Panitia Seminar Hasil Penelitian, Ibu **Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., M.P.** selaku Panitia Usulan Penelitian, Ibu **Prof. Dr.drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc** selaku panitia Usulan Topik, Ibu **Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM.** Selaku Panitia Praktek Kerja Lapangan (PKL) dan Bapak **Dr.Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt., M.Si., IPU** serta Ibu **Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt., M.Si.** selaku Pembimbing dan Panitia Seminar Jurusan Tahun 2020, terima kasih atas bantuan dan dukungan selama ini.
6. Ibu dan Bapak **Dosen** yang telah membimbing penulis selama kuliah di Fakultas Peternakan dan seluruh **Pegawai Fakultas Peternakan** terima kasih atas bantuan yang diberikan kepada penulis selama ini.
7. Ibu **Dr. Hajrawati, S.Pt., M.Si** dan Kanda **Syamsuddin, S.Pt., M.Si** selaku Pembimbing Praktek Kerja Lapangan (PKL) yang telah membimbing dalam pelaksanaan PKL dan **TIM PKL** atas kerjasamanya
8. Kedua orang tua, Ayahanda **Zainuddin** dan Ibunda **Rosdiana** atas segala doa, motivasi, nasehat, perhatian dan dukungan serta kasih sayang yang tak terbatas. Kepada kakak penulis **Kamariah, Supriana, Jumiani dan Kakak Ipar** yang selalu memberikan motivasi dan dukungan yang telah banyak bagi penulis dalam menjalankan aktivitasnya.

9. Saudara/i terbaik sejak kuliah hingga saat ini kanda **Husnaeni Haris, S.Pt**, teman **Andi Padauleng Meliani Anwar, S.Pt** dan paara Akhwat 2017 terkhusus **Ukti Nur Qalbi, Dwi Riska Heriani, Iffah Auliah Idrus, Fitri Wandanu, Nirmawati, Fauziah Divayanti, A. Annisa Fajriani Mismar, Ukhti Ica, Darmawati dan Sri Mulyani Sk** dan yang senantiasa membantu dan memberikan nasihat serta semangat kepada penulis.
10. Teman **GRIFIN 2017** dan **Para pengurus Lembaga Dakwah Fakultas (LDF AN-NAHL)** Serta **HIPERMATA** dan terkhusus kepada teman kamar **Syarifah Nurwita, Rosnita Sari, Pupin Hastuti, Anugrah Juliah dan Risfa** yang telah mendampingi dan memberikan semangat serta berbagi suka dan duka kepada penulis.
11. Rekan-rekan **Asisten Unggas** dan teman-teman **KKN Tematik UNHAS Takalar 01 Gelombang 104** atas bantuan dan semangatnya pada penulis.
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis selama menyelesaikan studi.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan karena terbatasnya kemampuan dan waktu yang tersedia. Oleh karena itu saya mohon maaf atas kekurangan tersebut. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan bagi saya sendiri guna membantu dalam melaksanakan tugas-tugas masa yang akan datang.

Makassar, April 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Bakso Daging Sapi.....	3
Karakteristik Fisiko-Kimia Bakso.....	5
Tepung Tapioka.....	7
Tepung Beras Putih.....	9
Tepung Beras Merah.....	10
Tepung Beras Hitam.....	12
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat.....	14
Materi Penelitian.....	14
Prosedur Penelitian.....	15
Parameter yang Diukur.....	17
Analisis Data.....	19
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
Aktivitas Antioksidan.....	20
Kekuatan Gel.....	21
Warna Bakso.....	23
1. Nilai Warna L* Bakso.....	23
2. Nilai Warna a* Bakso.....	24
3. Nilai Warna b* Bakso.....	26
Kesukaan Produk Bakso.....	28
KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	36
RIWAYAT HIDUP.....	43

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Standar Mutu Bakso.....	5
2. Kandungan Zat Gizi Tepung Tapioka per 100 gram Bahan Makanan	8
3. Kandungan Zat Gizi Tepung Beras Putih	10
4. Kandungan Zat Gizi Tepung Beras Merah	11
5. Kandungan Tepung Beras Hitam Per 100 gram	13

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Diagram Alir Proses Pembuatan Bakso Sapi dengan Penambahan Berbagai Jenis Tepung Beras	16
2. Nilai Antioksidan Bakso dengan Penambahan Berbagai Jenis Tepung Beras.....	20
3. Nilai Kekuatan Gel Bakso dengan Penambahan Berbagai Jenis Tepung beras	22
4. Nilai Warna L* pada Bakso	23
5. Nilai Warna a* pada Bakso.....	25
6. Nilai Warna b* pada Bakso.....	26
7. Nilai Kesukaan Produk Bakso	28

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1.	Analisis Statistik Nilai Sifat Antioksidan dengan Penambahan Jenis Tepung Beras 36
2.	Analisis Statistik Nilai Kekuatan Gel dengan Penambahan Jenis Tepung Beras 37
3.	Analisis Statistik Nilai Warna L* dengan Penambahan Jenis Tepung Beras 38
4.	Analisis Statistik Nilai Warna a* dengan Penambahan Jenis Tepung Beras 39
5.	Analisis Statistik Nilai Warna b* dengan Penambahan Jenis Tepung Beras 40
6.	Analisis Statistik Nilai Kesukaan Bakso dengan Penambahan Jenis Tepung Beras 41
7.	Perhitungan ΔE^* pada Warna Bakso 41
8.	Dokumentasi 42

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang memproduksi bakso sebagai makanan populer disetiap kelas sosial. Istilah bakso biasanya diikuti dengan nama jenis dagingnya, seperti bakso sapi, bakso ikan, bakso ayam, bakso kelinci, dan jenis bakso lainnya sebagai sumber protein, lemak, mineral dan karbohidrat. Pembuatan bakso diperoleh dari campuran daging dengan kadar daging tidak kurang dari 50% yang dicampurkan dengan es batu dan bumbu-bumbu seperti lada dan penyedap rasa (Melia dkk., 2010).

Bakso memiliki sifat yang mudah rusak karena pengolahan maupun penyimpanan sehingga mengalami proses oksidasi yang mengakibatkan kerusakan oksidatif yang dapat menurunkan nilai gizi bakso (Wariyah dan Riyanto, 2018). Pembuatan bakso umumnya menggunakan tepung tapioka sebagai bahan pengisi yang mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi dan rendah akan protein sehingga tidak dapat mencegah kerusakan oksidasi (Lestariningsih dan Rosidi, 2018). Umumnya jumlah tepung tapioka yang digunakan dalam pembuatan bakso sebanyak 10-20% dari berat daging (Widati dkk., 2010). Penggunaan tepung tapioka sebagai bahan pengisi dapat digantikan dari bahan lain seperti tepung yang berasal dari beras.

Beras sebagai salah satu bahan pangan yang banyak dikembangkan dan menjadi salah satu bentuk olahannya adalah tepung. Secara genetik beras mengandung protein yang tinggi dan terdapat kandungan antioksidan yang berpotensi untuk menggantikan tepung tapioka untuk mencegah kerusakan pada bakso. Beras biasa yang berwarna putih agak transparan karena hanya memiliki sedikit aleuron, dan kandungan amilosa 18%, amilopektin 82% dan protein 8,4 g

(Dianti, 2010). Didalam beras merah dan beras hitam mengandung protein masing-masing 7,3 g dan 8,4 g serta terdapat sejumlah komponen bioaktif, seperti pigmen dan senyawa *flavonoid* dan *antosianin* yang merupakan sumber warna merah atau ungu yang dapat berperan sebagai antioksidan. Senyawa antioksidan berfungsi untuk menangkal serangan radikal bebas, sehingga sangat berguna sebagai pangan fungsional (Wanti dkk., 2015).

Antioksidan alami dapat menghambat reaksi oksidasi dan mencegah kerusakan sel dengan cara mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga berperan dalam pencegahan penyakit dan dapat bermanfaat sebagai bumbu masakan (Sari, 2016). Oleh karena itu dengan penambahan tepung beras dapat mencegah kerusakan pada bakso dan melihat dampak pada kualitas fisik, seperti warna, kekuatan gel, kesukaan serta aktivitas antioksidan pada bakso.

Banyaknya bakso yang beredar memiliki kadar antioksidan yang rendah, sehingga beresiko rusak selama penyimpanan. Potensi tepung beras sebagai pengganti tepung tapioka yang mengandung amilosa dan amilopektin sehingga menghasilkan perubahan fisik serta mengandung *antosianin* dan senyawa *flavonoid* yang dapat berperan sebagai antioksidan. Penggunaan perlakuan berbagai jenis tepung beras dapat mempengaruhi sifat fisiko-kimia pada bakso.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggantian tepung tapioka dengan berbagai jenis tepung beras terhadap kekuatan gel, warna, kesukaan dan antioksidan pada bakso.

Kegunaan penelitian ini adalah sumber informasi ilmiah baik mahasiswa, dosen dan masyarakat sebagai inovasi baru dalam penggantian tepung tapioka dengan berbagai jenis tepung beras.

TINJAUAN PUSTAKA

Bakso Daging Sapi

Bakso merupakan makanan yang terbuat dari olahan daging yang telah dikenal dan disukai oleh masyarakat umum. Salah satu bahan baku dalam pembuatan bakso menggunakan 40% berasal dari daging sapi. Dalam SNI disebut sebagai bakso daging yang diatur sebagai salah satu produk pangan yang memiliki kualitas bakso yang berbede-beda (Herlambang dkk., 2019). Istilah bakso biasanya diikuti dengan nama jenis dagingnya, seperti bakso ikan, bakso sapi, bakso ayam, bakso kelinci, bakso udang, bakso kerbau, dan bakso kambing atau domba. Bakso sebagai sumber protein, lemak, mineral dan karbohidrat yang berasal dari daging sebagai bahan baku utama pembuatannya yang memiliki komponen utama seperti rasa, kekenyalan, aroma, warna serta kekerasan bakso (Chakim dkk., 2013).

Bakso pada umumnya dibuat dalam bentuk bulatan-bulatan kecil yang diperoleh dari campuran daging ternak dan pati dengan atau tanpa Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang diizinkan. Pembuatan bakso daging sapi terdiri atas empat tahap yaitu: penghancuran daging, pembuatan adonan, pencetakan bakso dan pemasakan (Aulawi dan Ninsix, 2009). Bakso yang dibuat mengandung gizi yang terdiri, kadar air 59,87%, kadar abu 5,77%, kadar lemak 9,374 dan kadar protein 8,513% (Pratiwi dkk., 2020).

Faktor yang dapat mempengaruhi kualitas bakso, antara lain adalah komposisi bakso, proses pembuatan, dan lama pemanasannya. Tekstur bakso yang lebih keras diduga disebabkan oleh kandungan daging yang lebih banyak. Protein

daging dan mengemulsi lemak sehingga menimbulkan tekstur yang kompak dan kenyal. Pemanasan menyebabkan tekstur bakso menjadi empuk sehingga semakin lama dipanaskan, bakso menjadi semakin empuk (Pramuditya dkk., 2014). Menurut Chakim dkk. (2013) tekstur kenyal pada bakso ditentukan oleh daging yang digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan bakso. Kandungan kolagen pada daging yang digunakan inilah yang mempengaruhi tingkat kekenyalan bakso yang dihasilkan sehingga sangat mempengaruhi kualitas pada bakso.

Bahan baku utama dalam pembuatan bakso yaitu daging sapi dan bahan tambahan lainnya seperti, garam, es, bumbu penyedap dan bahan pengisi berupa tepung yang digunakan sebagai pengikat air adonan. Tepung yang biasa digunakan adalah tepung tapioka yang memiliki tingkat elastisitas dan kandungan pati yang tinggi (Melia dkk., 2010). Menurut Arinsarani (2018) bahwa kualitas mutu bakso yang baik ialah teksturnya kompak dan kenyal, tidak rapuh atau lembek, dan memiliki daya awet yang lama. Untuk menghasilkan bakso daging yang lezat dan bermutu tinggi, faktor yang dapat mempengaruhinya yaitu jumlah tepung tapioka yang digunakan paling banyak 15-20% dari berat bahan.

Bakso produk pangan yang populer dan digemari semua lapisan masyarakat dan salah satu produk industri pangan, memiliki standar mutu yang telah ditetapkan. Standar mutu bakso menurut Standar Nasional Indonesia, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Mutu Bakso

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1		Keadaan	
1.1	Bentuk	-	Normal, khas daging
1.2	Bau	-	Gurih
1.3	Rasa	-	Normal
1.4	Warna	-	Kenyal
2	Air	%b/b	Maks 70,0
3	Abu	%b/b	Maks 3,0
4	Protein	%b/b	Min 9,0
5	Lemak	%b/b	Maks 2,0
6	Boraks	-	Tidak boleh ada
7	Bahan Tambahan Makanan		Sesuai dengan SNI
8		Cemaran logam	
8.1	Timbal	mg/kg	Maks 2,0
8.2	Tembaga	mg/kg	Maks 20,0
8.3	Seng	mg/kg	Maks 40,0
8.4	Timah	mg/kg	Maks 40,0
8.5	Raksa	mg/kg	Maks 0,03
9	Cemaran Arsen	mg/kg	Maks 1,0
10		Cemaran Mikroba	
10.1	Angka Lempeng Total	koloni/g	Maks 1×10^5
10.2	Bakteri bentuk koli	APM/g	Maks 10
10.3	<i>E. Coli</i>	APM/g	<3
10.4	<i>Enterococci</i>	koloni/g	Maks 1×10^3
10.5	<i>Clostridium perfringens</i>	koloni/g	Maks 1×10^2
10.6	<i>Salmonella</i>	-	Negatif
10.7	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	Maks 1×10^2

Sumber: Standar Nasional Indonesia, 1995

Karakteristik Fisiko-Kimia Bakso

Karakteristik fisik pada bakso meliputi keadaan fisik seperti warna. Warna pada produk bakso merupakan hal yang penting karena yang dilihat pertama kali adalah bentuk dan warnanya sebagai penentu menarik atau tidaknya suatu produk karena berperan sebagai penentu tingkat kesukaan konsumen. Penelitian Yufidasari dkk. (2020) mengenai substitusi tepung bekatul terhadap sifat fisik bakso memberikan pengaruh yang nyata terhadap bakso ikan lele. Perbedaan

warna diakibatkan oleh perbedaan konsentrasi tepung bekatul yang digunakan pada bakso ikan lele.

Bakso yang berkualitas baik memiliki kekenyalan yang baik dengan kemampuan untuk pecah akibat adanya gaya tekanan. Penelitian Nugroho dkk. (2019) dengan penambahan transglutaminase pada adonan bakso ikan memberikan pengaruh terhadap nilai kekuatan gel yang dihasilkan. Pembentukan gel dapat dipengaruhi oleh penambahan bahan pengental yang ditambahkan pada bakso yang akan bereaksi dengan pati membentuk struktur yang kompak dan kokoh sehingga tekstur yang terbentuk menjadi kenyal (Karim dan Aspari, 2015). Tekstur mempengaruhi tingkat kesukaan konsumen terhadap produk perikanan berbasis gel. Berdasarkan data yang diperoleh, semakin tinggi konsentrasi transglutaminase yang ditambahkan akan membuat bakso ikan menjadi semakin kenyal.

Rasa, bau, dan kekenyalan pada bakso merupakan faktor penilaian yang penting. Rasa adalah salah satu penilaian yang penting yang melibatkan indra pengecap yaitu lidah. Rasa sangat dipengaruhi oleh senyawa kimia, suhu, dan komponen penyusun makanan. Penelitian Wariyah dan Riyanto (2018) Hasil uji kesukaan terhadap bakso dengan penambahan gel lidah buaya disukai oleh panelis. Faktor yang menentukan kesukaan pada bakso adalah daging dan bumbu-bumbu yang ditambahkan. Pada penelitian ini daging dan bumbu yang ditambahkan sama, sedangkan lidah buaya yang ditambahkan komponen utamanya adalah air.

Berdasarkan penelitian Kartikawati dan Purnomo (2019) aktivitas antioksidan pada penambahan substitusi dedak pada bakso meningkat secara

signifikan yang dapat meningkatkan kualitas bakso, sebagai makanan fungsional dan sehat. Antioksidan adalah suatu zat yang dapat menghambat proses oksidasi sehingga membentuk senyawa yang lebih stabil. Molekul antioksidan yang mampu menghambat oksidasi molekul yang dapat menangkal radikal bebas. Antioksidan secara umum telah digunakan untuk melindungi makanan dari penurunan oksidatif (Inggrid dan Santoso, 2014). Antioksidan digunakan dalam makanan untuk mengontrol oksidasi lipid. Senyawa *t*-butil hidroksi anisol (BHA) dan *di-t*-butil hidroksitoluen (BHT) digunakan sebagai antioksidan pangan (Wahdianingsih dkk., 2011).

Wariyah dan Riyanto (2018) dalam penelitiannya pada bakso dengan penambahan gel lidah buaya ditentukan aktivitas antioksidasinya berdasarkan kemampuan menangkap radikal bebas DPPH. DPPH merupakan senyawa radikal berwarna ungu yang apabila radikal tersebut ditangkap oleh antioksidan, maka intensitas warna ungu berkurang ketika ditera menggunakan spektrometer pada 517 nm.

Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan tepung hasil dari penggilingan ubi kayu yang telah dibuang ampasnya. Tepung ubi kayu mengandung amilopektin 83% dan amilosa 17 % yang tergolong dalam polisakarida. Komponen utama tepung tapioka adalah kandungan nutrisi yang terdiri dari vitamin, protein, lemak, mineral, abu, dan pati (Lestari dkk., 2007). Menurut Septianti dkk. (2016) tepung tapioka merupakan pati yang diekstrak dengan air dari umbi singkong. Tepung tapioka sering digunakan sebagai bahan pengisi, pengental dan bahan pengikat dalam industri pangan. Kandungan yang dimiliki tepung yang terbuat dari umbi

singkong lebih tinggi daripada tepung maizena (54,1g), tepung beras (-25% pati) dan tepung ketan (17-32% pati).

Pati memegang peranan penting dalam menentukan tekstur makanan, dimana campuran granula pati dan air bila dipanaskan akan membentuk gel. Menurut Widati dkk. (2010) pati terdiri dari dua yaitu fraksi terlarut amilosa dan fraksi tidak larut amilopektin yang menyebabkan tapioka lekat saat dipanaskan. Pati yang berubah menjadi gel bersifat *irreversible* dimana molekul-molekul pati saling melekat membentuk suatu gumpalan sehingga viskositasnya semakin meningkat (Septianti dkk., 2017).

Penggunaan pati tepung tapioka yang berfungsi sebagai bahan pengisi dan bahan pengikat. Bahan pengisi yaitu fraksi bukan dari bagian daging yang mempunyai sifat dalam mengikat air dan pembentukan gel (gelatinisasi). Pembentukan gelatinisasi tapioka dalam proses pembuatan bakso akan menghasilkan kekentalan, kepadatan dan kakauan yang dapat mempengaruhi tekstur pada bakso. Tepung tapioka yang disubstitusikan harus diperhatikan kualitasnya seperti warna, kandungan air, jumlah dan tingkat kekenyalan (Dessuara dkk., 2015). Kandungan zat gizi tepung tapioka per 100 gram dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kandungan Zat Gizi Tepung Tapioka per 100 gram Bahan Makanan

Parameter	Nilai	Satuan
Kalori	362	Kal
Protein	0,59	g
Karbohidrat	6,99	g
Lemak	3,39	g
Air	12,9	g

Sumber: Lekahena, 2016

Tepung Beras Putih

Beras putih atau disebut *Oryza sativa* L. merupakan salah satu bahan makanan pokok yang keberadaannya cukup besar di Indonesia. Kandungan yang terdapat pada beras putih selain, karbohidrat, kalori dan lemak memiliki sedikit aleuron berupa cadangan makanan dalam bentuk butir-butir protein dan kandungan amilosa yang umumnya sekitar 18% dan amilopektin sekitar 82 % (Hernawan dan Meylani, 2016).

Amilosa merupakan polisakarida yang terdiri dari glukosa rantai linier. Bukti kelinieran amilosa ditunjukkan dengan hidrolisis enzim β -amilase yang mampu mengubah amilosa secara kuantitatif menjadi maltosa. Sedangkan amilopektin adalah molekul hasil polimerisasi unit-unit glukosa anhidrous melalui ikatan α -1,4 dan ikatan cabang α -1,6 pada setiap 20-26 unit monomer (Sari dkk., 2020). Menurut Dianti (2010) berdasarkan kadar amilosa, beras diklasifikasikan menjadi beras beramilosa sangat rendah (< 10%), beras beramilosa rendah (10-20%), beras beramilosa sedang (20-24%), dan beras beramilosa tinggi (> 25%).

Beras dapat diolah sebagai salah satu sumber pangan bebas gluten dan dapat dimanfaatkan dalam bentuk tepung sebagai olahan setengah jadi (Hernawan dan Meylani, 2016). Tingginya kadar karbohidrat menyebabkan beras sangat ideal dijadikan bahan pangan pokok bagi penduduk di berbagai negara. Fungsi karbohidrat bagi tubuh sebagai penghasil energi utama. Selain sebagai sumber karbohidrat, beras juga merupakan sumber protein penting dalam menu masyarakat Indonesia. Walaupun kadar proteinnya tidak setinggi kacang-kacangan, karena beras dikonsumsi dalam jumlah banyak setiap harinya,

sumbangan proteinnya sangat bermanfaat bagi tubuh (Dianti, 2010). Kandungan zat gizi tepung beras putih dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kandungan Zat Gizi Tepung Beras Putih

Parameter	Nilai	Satuan
Kalori	232	Kal
Selenium	19	Mg
Riboflavin (B2)	0,021	Mg
Niacin (B3)	2,050	Mg
Lemak	0,205	g
Thiamine (B1)	1,176	Mg
Vitamin B6	0,103	Mg
Vitamin E	0,462	Mg
Zink	0,841	Mg
Serat	0,74	g
Besi	0,5	Mg
Protein	8,4	g
Folat	4,1	Mcg
Karbohidrat	49,6	g
Magnesium	22,6	Mg
Posfor	57,4	Mg
Potassium	57,4	Mg

Sumber : Nuryani, 2013 dan Suprianto, 2017.

Tepung Beras Merah

Beras merah (*Oryza nivara*) merupakan bahan pangan selain beras putih yang bernilai kesehatan tinggi. Beras merah memiliki amilosa 28,62% dan amilopektin yang tinggi. Kandungan yang dimiliki selain karbohidrat, lemak, protein, serat dan mineral, beras merah juga mengandung antosianin yang merupakan pigmen yang terkandung pada lapisan kulit keras, atau dapat ditemui pada setiap bagian dari gabah yang berperan sebagai antioksidan (Hernawan dan Meylani, 2016). Beras merah pada umumnya kulit arinya tidak hilang sehingga beras merah kaya akan serat dan minyak alami yang sangat diperlukan tubuh. Beras merah dapat dikonsumsi sebagai makanan pokok atau sebagai olahan pangan berupa tepung (Swati dkk., 2017).

Salah satu bentuk olahan dari beras merah yang cukup sederhana ialah dibuat dalam bentuk tepung beras merah sebagai salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi karena lebih tahan disimpan, mudah dalam pengolahan, dibentuk dan lebih cepat dimasak. Kelebihan yang dimiliki dari tepung beras merah yaitu lebih mudah dalam penyimpanan dan penyiapan sebagai bahan baku suatu produk serta mempunyai daya tahan yang cukup lama. Pembuatan tepung beras mendorong munculnya produk olahan beras merah yang lebih beragam, praktis dan sesuai kebiasaan konsumsi masyarakat saat ini (Indriyani dkk., 2013)

Tepung beras merah mengandung serat yang tinggi berperan untuk mencegah penyakit, kandungan vitamin B, mineral dan kandungan lemak tinggi sebagai sumber energi serta kandungan asam pytat yang tinggi sebagai antioksidan. Beras merah memiliki indeks glikemik yang rendah patih, tinggi karbohidrat kompleks yang dapat menurunkan risiko penyakit (Nuryani, 2013). Kandungan zat gizi tepung beras merah dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Kandungan Zat Gizi Tepung Beras Merah

Parameter	Nilai	Satuan
Kalori	232	Kal
Posfor	142	Mg
Potassium	137	Mg
Selenium	26	Mg
Folat	10	Mg
Besi	1,9	Mg
Protein	7,3	G
Lemak	1,17	G
Serat	3,32	G
Zink	1,05	Mg
Karbohidrat	49,7	G
Vitamin E	1,4	Mg
Magnesium	72,2	Mg
Thiamine (B1)	0,223	Mg
Riboflavin (B2)	0,039	Mg
Niacin (B3)	2,730	Mg
Vitamin B6	0,294	Mg

Sumber : Nuryani, 2013 dan Suprianto, 2017.

Tepung Beras Hitam

Beras hitam merupakan salah satu jenis varietas beras yang berwarna ungu pekat yang mendekati hitam. Pada umumnya beras hitam mempunyai manfaat kesehatan bagi tubuh dan mempunyai nutrisi yang paling baik diantara jenis beras lainnya (Latifah dkk., 2012) Beras hitam mempunyai kandungan serat pangan dan hemiselulosa masing-masing sekitar 7,5% dan 5,8% yang cukup tinggi, sedangkan beras putih hanya sebesar 5,4% dan 2,2%. Salah satu alternatif beras hitam adalah dengan penggunaan menjadi tepung (Hidayat dkk., 2019).

Tepung beras hitam bisa menjadi salah satu cara dalam penganekaragaman penggunaan beras hitam untuk campuran dalam pembuatan berbagai macam produk pangan dan umur simpan yang relatif lama sehingga dapat meningkatkan nilai gizi utama berupa antioksidan dan serat dari yang dihasilkan. Beras hitam mengandung antioksidan tinggi, zat kalium dan magnesium yang bermanfaat untuk menekan radikal bebas (Arifianti dkk., 2012).

Tepung beras hitam juga mengandung senyawa antosianin. Antosianin merupakan senyawa berwarna yang memberikan pigmen warna merah, biru dan ungu termasuk dalam golongan flavonoid yang bersifat larut dalam air. Antosianin bagi tubuh berfungsi sebagai antioksidan dan antikolesterol. Beras hitam apabila dimasak warnanya menjadi gelap pekat dengan rasa dan aroma yang menggugah selera makan (Hidayat dkk., 2019). Kandungan zat gizi tepung beras hitam dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Kandungan Tepung Beras Hitam Per 100 gram

Parameter	Nilai	Satuan
Air	13,1121	g
Abu	1,9859	g
Protein	8,5103	g
Lemak	3,4168	g
Serat kasar	5,2642	g
Karbohidrat	67,7296	g
Energi	327,8505	g
Antosianin	58,9041	ppm

Sumber: Artaty, 2015.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2020 – Januari 2021 bertempat di Laboratorium Teknologi Pengolahan Daging dan Telur, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, pisau, *food processor*, panci, kompor, sendok, *texture analyzer*, desilator, *waterbath*, labu khjedhal, spoit, tabung reaksi, rak tabung, pastik klip, mikropipet, cawan prselin, spektrofotometer, *colour* meter, portex dan kupet.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging sapi, tepung tapioka, tepung beras putih, tepung beras merah, tepung beras putih, garam, bawang putih bubuk, penyedap rasa, lada bubuk, es batu, gula pasir, putih telur, air, larutan DPPH, methanol, aquades, masker dan latex.

Rancangan Penelitian

Data pada penelitian ini diolah menggunakan analisis sidik ragam menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) pola searah, empat perlakuan dengan lima kali ulangan. Perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut:

A1 = Tepung Tapioka (kontrol)

A2 = Tepung Beras Putih

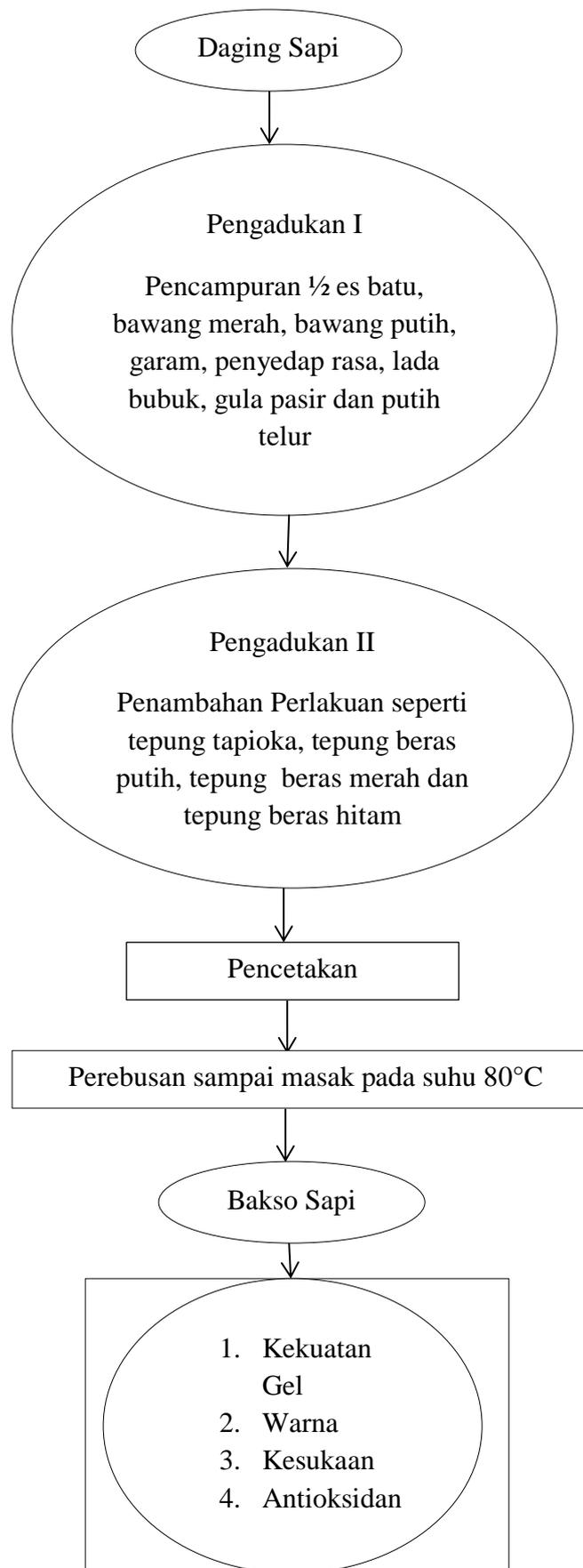
A3 = Tepung Beras Merah

A4 = Tepung Beras Hitam

Prosedur Penelitian

Pembuatan Bakso Daging Sapi

Proses pembuatan bakso yaitu mulai dari menyiapkan bahan seperti daging sapi 150 g, tepung tapioka, tepung beras merah, tepung beras putih yang masing-masing diberikan sebanyak 30 g, yang dibeli ditoko, es batu 50 g, garam 5 g, bawang putih bubuk 4 g, penyedap rasa 2 g, gula pasir 3 g, lada bubuk 2 g dan air secukupnya. Daging yang telah disiapkan dipotong kecil untuk memudahkan proses penggilingan dengan menggunakan *food processor*. Pengadukan pertama dicampurkan dengan $\frac{1}{2}$ es batu, dan dilanjutkan dengan penambahan, garam, bawang merah dan bawang putih, penyedap rasa, gula pasir, dan lada bubuk. Selanjutnya pada pengadukan kedua ditambahkan $\frac{1}{2}$ es batu dan tepung kanji, tepung beras merah, tepung beras putih serta tepung beras hitam sesuai masing-masing perlakuan. Semua bumbu-bumbu dicampurkan hingga halus dan menjadi adonan. Adonan yang telah terbentuk dicetak menjadi bulatan-bulatan dan direbus pada air dengan suhu 80°C hingga matang yang ditandai dengan mengapung diatas permukaan kemudian ditiriskan dan siap dilakukan uji. Berikut adalah diagram alir pengolahan bakso dengan penambahan tepung beras disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Bakso Sapi dengan Penambahan Berbagai Jenis Tepung Beras

Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah kekuatan tekstur, warna, uji kesukaan dan aktivitas antioksidan

1. Uji Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dapat dilakukan mulai DPPH ditimbang sebanyak 0,008 gram kemudian diencerkan ke dalam methanol sebanyak 50 ml. Absorban kontrol diperoleh dari pengenceran DPPH dengan beberapa konsentrasi. Pengenceran dilakukan dengan penambahan DPPH pada 9 ml methanol dengan masing-masing konsentrasi. Larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 515 nm. Sampel bakso sebanyak 1 g ditumbuk dicawan porselin yang diencerkan ke dalam 9 ml methanol dan dihomogenkan menggunakan vortex. Setiap pengenceran diuji sebanyak 0,1 ml larutan sampel ke tabung reaksi dan ditambahkan larutan DPPH. Campuran sampel dihomogenkan menggunakan vortex dan didiamkan selama 60 menit di ruang gelap (Modifikasi dari Naharia dkk., 2014). Besarnya aktifitas antioksidan dihitung dengan rumus :

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

Keterangan :

A_{DPPH} : Absorbansi DPPH

A_{Sampel} : Absorbansi Sampel

2. Kekuatan Gel

Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan alat *texture analyzer*. Sampel diletakkan dibawah jarum penusuk sampel (*probe*) dipasang dan diatur posisinya sampai mendekati sampel lalu ditekan tombol *start*. *Probe* akan

menekan bagian tengah sampel dan akan ada angka tertera pada *texture analyser*. Angka pada *texture analyser* merupakan hasil pengukuran terhadap sampel yang dinyatakan dalam satuan gram *force* (gf) (Modifikasi dari Gerry dkk., 2016).

3. Sifat Fisik Warna

Karakteristik fisik yang diuji ialah warna. Analisis dilakukan menggunakan Digital *colormeter* tes (T 135). Uji warna dilakukan dengan sistem warna Hunter L* (warna putih), a* (warna merah), b* (warna kuning). lambang L*= 0 (hitam) – 100 (putih), a* = -60 (hijau) - +60 (merah), b* = -60 (biru) - +60 (kuning). *Colormeter* terlebih dahulu dikalibrasi dengan standar warna putih yang terdapat pada alat tersebut. Hasil analisis derajat yang dihasilkan berupa nilai L*,a*,b*. Pengukuran total derajat warna digunakan warna putih sebagai standar (Modifikasi dari Kaemba dkk., 2017).

4. Kesukaan Produk Bakso

Uji yang dilakukan adalah uji kesukaan (hedonik) yang dilakukan dengan rekrutmen panelis dengan sistem seleksi panelis. Kriteria panelis yang digunakan yaitu berusia 19-25 tahun dengan Jumlah panelis yang digunakan sebanyak 15 orang memiliki perbandingan 70:30 untuk perempuan dan laki-laki. Panelis yang telah direkrut selanjutnya diberikan orientasi berupa penjelasan mengenai teknis pengujian. Uji kesukaan (hedonik) menggunakan skala uji 1-5. Skala hedonik dapat direntangkan atau dicitukkan menurut rentang skala yang dikehendaki. Skala hedonik dapat juga diubah menjadi skala numerik dengan angka mutu menurut tingkat kesukaan. Skala uji yang

digunakan dengan nilai 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka dan 5 = sangat suka (Rahmi dkk., 2013).

Sangat Tidak Suka				Sangat Suka
1	2	3	4	5

Analisis Data

Data pada penelitian ini dianalisis menggunakan analisis sidik ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah. (Gaspersz, 1991). Hasil uji lanjut menggunakan analisis Uji Least Significant Differences (LSD) Model statistik yang digunakan adalah sebagai berikut :

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

$i = 1, 2, 3, 4$ $i = \text{perlakuan}$
 $j = 1, 2, 3, 4, 5,$ $j = \text{ulangan}$

Keterangan:

- Y_{ij} = variabel respon pengamatan
- μ = nilai rata – rata hasil pengamatan
- τ_i = pengaruh pemberian jenis tepung beras ke-i terhadap kekuatan gel, warna =, kesukaan dan aktivitas antioksidan
- ε_{ij} = pengaruh galat percobaan dari pemberian jenis tepung beras ke-I dan ulangan ke-j