

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA  
DENGAN TEPUNG GEMBILI (*Dioscorea esculenta* L.)  
PADA BAKSO AYAM PETELUR AFKIR DITINJAU  
DARI KUALITAS FISIKOKIMIA**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Citra Nur Alisia**

**NIM. 175050100111001**



**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2021**



**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA  
DENGAN TEPUNG GEMBILI (*Dioscorea esculenta* L.)  
PADA BAKSO AYAM PETELUR AFKIR DITINJAU  
DARI KUALITAS FISIKOKIMIA**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Citra Nur Alisia**

**NIM. 175050100111001**

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2021**

**PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA  
DENGAN TEPUNG GEMBILI (*Dioscorea esculenta* L.)  
PADA BAKSO AYAM PETELUR AFKIR DITINJAU  
DARI KUALITAS FISIKOKIMIA**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Citra Nur Alisia  
NIM. 175050100111001**

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana  
Pada Hari/Tanggal : Senin, 24 Mei 2021

Mengetahui:  
Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Brwajaya

Menyetujui:  
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi,  
MS.,IPU.,ASEAN Eng.  
NIP. 19620403 198701 1 001  
Tanggal:

Prof. Dr. Ir. Djalal Rosyidi, AP.,  
MS.,IPU.,ASEAN Eng.  
NIP. 19590927 198601 1 002  
Tanggal:

# THE EFFECT OF TAPIOCA FLOUR SUBSTITUTION WITH GEMBI LI FLOUR (*Dioscorea esculenta* L.) IN LAYER CHICKEN MEATBALL ON PHYSICAL-CHEMICAL QUALITY

Citra Nur Alisia<sup>1)</sup>, Djalal Rosyidi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Student of Animal Products Technology, Faculty of Animal Science, University of Brawijaya

<sup>2)</sup> Lecturer of Animal Products Technology, Faculty of Animal Science, University of Brawijaya

**Email:** [citranalisia@gmail.com](mailto:citranalisia@gmail.com) and [djalalub@yahoo.com](mailto:djalalub@yahoo.com)

## ABSTRACT

Research was carried out at laboratory of animal products technology, Faculty of Animal Science University of Brawijaya. The purpose of the study was to determine the effect of texture, water holding capacity (WHC), power of hydrogen (pH), and protein levels on layer chicken meatball with substituted gembili flour. Data were analyzed by analysis of variance (ANOVA) with Completely Randomized Design (CRD), 5 treatments and 3 replications, if there were significant differences then continued by Duncan test or HSD (Honest Significantly Difference) test. The treatments were the differences level of substitution gembili flour on the layer chicken meatball (T0 0%; T1 5%; T2 10%; T3 15%; T4 20%). The result showed that the treatment of substitution gembili flour in layer chicken meatball had a significant effect ( $P < 0,01$ ) on texture, power of hydrogen, and protein levels and had not significant ( $P > 0,05$ ) of water holding capacity (WHC). This study can concluded to the substitution of tapioca flour with



gembili flour by 15% can improve the quality of layer chicken meatballs, especially in the protein content variable ( $12,6\% \pm 0,45$ ) and the water holding capacity ( $46,07\% \pm 2,28$ ). However, the higher percentage of gembili flour substitution that is carried out makes the texture value and also pH value on the meatball decrease.

Keywords: meatballs, gembili flour, meatballs quality



# **PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG TAPIOKA DENGAN TEPUNG GEMBILI (*Dioscorea esculenta* L.) PADA BAKSO AYAM PETELUR AFKIR DITINJAU DARI KUALITAS FISIKOKIMIA**

Citra Nur Alisia<sup>1)</sup>, Djalal Rosyidi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

<sup>2)</sup> Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

**Email:** [citranalisia@gmail.com](mailto:citranalisia@gmail.com) dan [djalalub@yahoo.com](mailto:djalalub@yahoo.com)

## **RINGKASAN**

Ayam petelur afkir merupakan ayam yang masa produksinya sudah berakhir, sehingga dagingnya bisa dimanfaatkan. Daging ayam afkir cenderung keras atau alot sehingga perlu dilakukan suatu perlakuan untuk meningkatkan kualitas daging ayam petelur afkir. Daging ayam petelur afkir memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi yaitu kandungan proteinnya. Bahan pangan dengan kandungan gizi tinggi memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami kerusakan karena perubahan kimiawi dan kontaminasi mikroba. Salah satu cara untuk mengatasi kelemahan tersebut dengan melakukan pengolahan pada daging ayam petelur afkir yang alot menjadi produk yang memiliki daya simpan lebih lama. Pengolahan yang dapat dilakukan salah satunya yaitu dengan merestrukturisasi daging ayam petelur afkir menjadi bakso. Bakso merupakan produk olahan dari berbagai jenis daging yang dicampur dengan pati dan bumbu-bumbu dengan atau tanpa penambahan bahan-bahan kimia lain. Seiring dengan berkembangnya pengetahuan masyarakat, pengolahan produk bakso makin bervariasi dengan mensubstitusikan berbagai macam bahan lain dengan maksud untuk

meningkatkan kualitas dan menekan biaya pembuatannya. Salah satu bahan yang dapat disubstitusikan pada pembuatan bakso adalah tepung gembili yang memiliki kandungan gizi 6,11% protein; 2,29% serat kasar; 4,06% kadar air; 14,77% kadar inulin; 0,16% kadar abu.

Pembuatan bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili sebagai bahan pengisi (*filler*) bertujuan untuk memperbaiki tekstur, meningkatkan kadar protein bakso, dan meningkatkan kualitas pada daging ayam petelur afkir yang cenderung alot. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kadar protein, tekstur, daya ikat air, dan derajat keasaman atau pH pada bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili. Kegunaan dari penelitian ini untuk memberikan informasi bagi masyarakat mengenai pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili sebagai bahan pengisi pada pembuatan bakso ayam petelur afkir ditinjau dari tekstur, daya ikat air, derajat keasaman (pH), dan kadar protein serta mengetahui dan memberikan inovasi baru terhadap nilai gizi dan juga cita rasa pada bakso substitusi tepung gembili.

Materi penelitian pada pembuatan bakso dengan substitusi tepung gembili adalah bakso ayam petelur afkir. Pembuatan bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili dan pengujian daya ikat air dilaksanakan di Laboratorium Fisiko Kimia Teknologi Hasil Ternak Universitas Brawijaya. Analisis tekstur bakso dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya. Analisis kadar protein dan derajat keasaman (pH) dilaksanakan di Balai Riset dan Standarisasi Industri Surabaya. Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan laboratorium dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan, apabila ada perbedaan yang signifikan akan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) atau uji BNJ. Perlakuan yang



diberikan pada penelitian ini yaitu: P0 sebagai kontrol (tanpa substitusi tepung gembili), P1 (substitusi 5% tepung gembili), P2 (substitusi 10% tepung gembili), P3 (substitusi 15% tepung gembili), P4 (substitusi 20% tepung gembili). Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah tekstur, daya ikat air, derajat keasaman, dan kadar protein.

Hasil analisis ragam pada perlakuan substitusi tepung gembili memberikan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap tekstur, derajat keasaman (pH), dan kadar protein serta memberikan pengaruh yang tidak nyata pada ( $P > 0,05$ ) pada daya ikat air (DIA). Nilai rata-rata yang diperoleh pada uji tekstur adalah P0  $26,33 \text{ N} \pm 0,85$ ; P1  $26,03 \text{ N} \pm 0,32$ ; P2  $26,07 \text{ N} \pm 2,66$ ; P3  $21,4 \text{ N} \pm 2,96$ ; dan P4  $17,3 \text{ N} \pm 0,98$ . Daya ikat air (DIA) P0  $44,54\% \pm 1,01$ ; P1  $42,81\% \pm 1,00$ ; P2  $48,14\% \pm 4,07$ ; P3  $46,07\% \pm 2,28$ ; dan P4  $42,81\% \pm 1,09$ . Derajat keasaman (pH) P0  $6,21 \pm 0,026$ ; P1  $6,13 \pm 0,030$ ; P2  $6,09 \pm 0,034$ ; P3  $5,97 \pm 0,055$ ; dan P4  $5,93 \pm 0,036$ . Kadar protein P0  $9,68\% \pm 0,24$ ; P1  $9,42\% \pm 0,16$ ; P2  $9,61\% \pm 0,19$ ; P3  $12,6\% \pm 0,45$ ; dan P4  $9,87\% \pm 0,24$ .

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili sebesar 15% dapat meningkatkan kualitas bakso ayam petelur afkir terutama pada variabel kadar protein ( $12,6\% \pm 0,45$ ) dan variabel daya ikat air ( $46,07\% \pm 2,28$ ), namun semakin tinggi persentase substitusi tepung gembili yang dilakukan membuat nilai tekstur dan juga nilai pH pada bakso semakin menurun.





## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
1.5 Kerangka Pikir.....	5
1.6 Hipotesis.....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>9</b>
2.1 Daging Ayam .....	9
2.2 Tepung Tapioka.....	11
2.3 Tepung Gembili.....	13
2.4 Putih Telur.....	14
2.5 Bawang Putih .....	15
2.6 Bawang Merah Goreng .....	16
2.7 Garam.....	17
2.8 Lada.....	18
2.9 Es atau Air Es.....	18
2.10 Tekstur.....	19
2.11 Derajat Keasaman (pH).....	20
2.12 Daya Ikat Air (DIA).....	20
2.13 Kadar Protein.....	21



<b>BAB III MATERI DAN METODE .....</b>	<b>22</b>
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	22
3.2 Materi Penelitian .....	22
3.3 Metode Penelitian.....	23
3.4 Metode Pembuatan Bakso .....	24
3.5 Variabel Penelitian .....	27
3.6 Analisis Data .....	28
3.7 Batasan Istilah .....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Pengaruh Perlakuan Terhadap Tekstur.....	32
4.2 Pengaruh Perlakuan Terhadap Daya Ikat Air...	35
4.3 Pengaruh Perlakuan Terhadap pH.....	38
4.4 Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Protein.....	40
4.5 Perlakuan Terbaik.....	42
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>57</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Syarat mutu tapioka menurut SNI 3451-2011.....	13
2. Model data penelitian.....	25
3. Komposisi adonan bakso.....	26
4. Nilai rata-rata tekstur, DIA, pH, kadar protein.....	31
5. Nilai hasil perlakuan terbaik.....	44
6. Resep pembuatan bakso.....	57
7. Analisis statistik tekstur bakso.....	62
8. Analisis ragam tekstur bakso.....	64
9. Uji beda nyata duncan tekstur.....	66
10. Analisis statistik kadar protein bakso.....	67
11. Analisis ragam kadar protein.....	69
12. Uji beda nyata jujur kadar protein.....	70
13. Analisis statistik pH bakso.....	71
14. Analisis ragam pH bakso.....	73
15. Uji beda nyata jujur pH.....	74
16. Analisis statistik daya ikat air.....	75
17. Analisis ragam daya ikat air.....	77
18. Hasil ranking.....	78
19. Hasil perhitungan selisih antar perlakuan.....	80
20. Nilai efektifitas.....	80
21. Nilai perlakuan terbaik.....	81



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka pikir.....	7
2. Diagram alir pembuatan bakso.....	27
3. Grafik nilai rata-rata tekstur bakso.....	33
4. Grafik nilai rata-rata daya ikat air bakso.....	37
5. Grafik nilai rata-rata pH bakso.....	39
6. Grafik nilai rata-rata kadar protein bakso.....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

### Halaman

1. Resep pembuatan bakso.....	57
2. Prosedur uji.....	58
3. Data dan analisis statistik uji tekstur .....	62
4. Data dan analisis statistik uji kadar protein .....	67
5. Data dan analisis statistik uji (pH).....	71
6. Data dan analisis statistik daya ikat air.....	75
7. Data dan analisis statistik perlakuan terbaik.....	78
8. Dokumentasi.....	82



## DAFTAR SINGKATAN

%	: Persen
°C	: Derajat celcius
N	: Newton
g	: Gram
DIA	: Daya Ikut Air
pH	: Potensial hidrogen/derajat keasaman
SNI	: Standart Nasional Indonesia
ANOVA	: Analysis of Variance
KK	: Koefisien Korelasi
RAL	: Rancangan Acak Lengkap
FK	: Faktor Koreksi
JK	: Jumlah Kuadrat
KT	: Kuadrat Tengah





# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Ayam petelur merupakan salah satu jenis unggas yang berpotensi untuk dipelihara secara komersial. Tujuan utama pemeliharaan ayam petelur adalah menghasilkan telur. Namun ayam petelur juga dapat dimanfaatkan dagingnya saat masa produksinya telah berakhir, yang mana ayam ini disebut sebagai ayam afkir. Ayam yang sudah afkir biasanya memiliki daging yang keras atau alot (Hardjosworo dan Rukmiasih, 2002) sehingga perlu dilakukan suatu perlakuan yang dapat meningkatkan kualitas dari daging tersebut. Daging ayam memiliki kualitas gizi yang cukup tinggi, memiliki rasa yang enak, dan harga yang relatif murah sehingga digemari oleh masyarakat. Terlepas dari kandungan gizi yang cukup tinggi, daging ayam merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroba sehingga daging merupakan salah satu bahan pangan hewani yang mudah rusak. Kerusakan pada daging tersebut menyebabkan adanya perubahan fisik dan perubahan kimiawi. Cara untuk mengatasi kelemahan yang ada pada daging ayam petelur afkir adalah dengan melakukan pengolahan untuk memperpanjang masa simpan, meningkatkan nilai estetika dan nilai ekonomis seperti harga, serta memungkinkan konsumen dalam mendapatkan bahan pangan hewani dengan ragam bentuk dan rasa. Salah satu pengolahan yang dapat dilakukan yaitu merestrukturisasi daging dan mengolahnya menjadi bakso.

Bakso merupakan salah satu bentuk olahan *restructured meat* yang merupakan produk pangan berbentuk bola atau yang lain, yang diperoleh dari campuran daging/ikan yang telah dihaluskan dengan cara digiling (kadar daging/ikan minimal 50%) dan pati atau serelia dengan atau tanpa penambahan bahan-bahan kimia lain serta bahan tambahan





makanan yang diijinkan (Salman, Ermina, dan Rezkiah., 2018). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia 01-3818-2014 mengenai syarat mutu bakso daging yaitu kadar air bakso maksimal 70%, abu maksimal 3%, kadar protein minimal 11%, dan kadar lemak maksimal 10%. Dalam pembuatan bakso biasanya ditambahkan tepung sebagai pengisi (*filler*) bakso yang bertujuan untuk memperbaiki tekstur, menurunkan penyusutan akibat pemasakan dan meningkatkan elastisitas produk (Montolalu, Lontaan, Sakul dan Mirah., 2013). Tepung yang biasa digunakan dalam pembuatan bakso adalah tepung tapioka. Penambahan tepung tapioka dalam pembuatan bakso berfungsi untuk menambah volume (substitusi daging), sehingga meningkatkan daya ikat air dan memperkecil penyusutan (Basuki, Latfah, dan Ika., 2013). Menurut Standar Nasional Indonesia Nomor 3451-2011 (2011) tepung tapioka memiliki kualitas gizi yaitu kadar air maksimal 14%, kadar abu maksimal 0,5%, kadar serat kasar maksimal 0,4%. Tepung tapioka mengandung pati sekitar 85%, yang mana semakin tinggi pati maka partikel bahan lebih padat sehingga kemampuan panas pengeringan lebih rendah (Rakhmawati, Bambang, dan Danar. 2014). Tepung tapioka sebagai *filler* juga memiliki kandungan amilosa sebesar 17% dan kandungan amilopektin sebesar 83%. Kandungan amilosa berpengaruh sangat kuat terhadap karakteristik produk. Semakin tinggi kadar amilosa maka viskositas maksimum pati akan semakin tinggi sehingga semakin mudah produk mengalami retrogradasi. Kadar amilopektin juga berpengaruh terhadap karakteristik produk. Tingginya kadar amilopektin pada tapioka merupakan potensi dalam pembentukan sifat kekenyalan. Sifat amilopektin yang lengket dapat dimanfaatkan sebagai perekat dalam pembuatan bakso (Charles, Chang, Ko, Sriroth, dan Huang. 2005). Banyaknya kelebihan yang dimiliki oleh tepung tapioka tidak lepas dari kekurangannya yaitu tepung tapioka hanya mengandung



protein sebesar 0,5-0,7% (Gumilar, Obin, dan Winda. 2011). Hal tersebut menjadikan bakso dengan *filler* tepung tapioka masih memiliki kandungan protein yang rendah. Rendahnya kandungan protein pada bakso dengan *filler* tepung tapioka perlu dilakukan inovasi dan modifikasi. Bahan tambahan lain yang dapat digunakan untuk meningkatkan kadar protein pada bakso adalah tepung gembili (*Dioscorea esculenta* L.). Penambahan tepung gembili dalam pembuatan bakso tidak hanya untuk meningkatkan kadar protein namun dapat juga digunakan sebagai salah satu alternatif dalam penganeekaragaman bahan pangan.

Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) merupakan salah satu sumber pangan lokal di Indonesia yang cukup melimpah. Gembili mengandung inulin yang banyak digunakan di industri pangan sebagai salah satu komponen produk-produk rendah lemak. Inulin banyak dimanfaatkan sebagai pangan fungsional karena memiliki kandungan serat yang tinggi. Gembili memiliki kadar karbohidrat yang tinggi dan kadar inulin sebesar 14,77%. Kadar inulin pada gembili lebih tinggi dari beberapa jenis umbi lainnya. Setiap 100 gram gembili (85% bisa di makan) mengandung protein 1,5 gram, lemak 0,1 gram, energi 95 kkal, karbohidrat 22,4 gram, fosfor 49 mg, zat besi 1 mg, kalsium 14 mg, vitamin C sebanyak 4 mg, vitamin B1 sebanyak 0,05 mg (Godam, 2012). Menurut Richana dan Sunarti (2004) tepung gembili mempunyai kandungan protein sebesar 6,11%, serat kasar 2,29%, air 4,06% dan abu 0,16%. Komponen terbesar umbi gembili adalah karbohidratnya yaitu sebesar 27-37% (Rudiyanto, 2015). Ditinjau dari sifat fisikokimianya, gembili memiliki kadar protein tinggi dengan viskositas rendah sehingga baik dikembangkan sebagai tepung komposit untuk produk pangan. Gembili dapat dimanfaatkan sebagai bahan pengisi (*filler*) dalam pembuatan bakso dalam bentuk tepung. Tepung gembili dapat diaplikasikan ke dalam aneka produk pangan salah satunya yaitu kue dan bakso.



Substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili pada pembuatan bakso ayam petelur afkir diharapkan dapat memiliki sifat fisik dan kimia yang lebih baik. Tepung gembili yang disubstitusikan pada bakso daging ayam petelur afkir diharapkan dapat meningkatkan kadar protein, karena protein pada bakso berpengaruh terhadap daya ikat air. Daya ikat air pada bakso juga dipengaruhi oleh pH dan mempengaruhi tekstur, warna serta keempukan pada produk olahan daging. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili terhadap tekstur, daya ikat air (DIA), derajat keasaman (pH) dan kadar protein pada bakso daging ayam petelur afkir.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas didapatkan rumusan masalah yaitu:

Bagaimana pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili (*Dioscorea esculenta* L.) pada bakso ayam petelur afkir yang ditinjau dari kualitas fisikokimia?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

Mengetahui pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili (*Dioscorea esculenta* L.) pada bakso ayam petelur afkir ditinjau dari kualitas fisikokimia.

## 1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi bagi masyarakat mengenai pengaruh substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili (*Dioscorea esculenta* L.) sebagai bahan pengisi (*filler*) pada pembuatan bakso ayam broiler afkir ditinjau dari kualitas fisikokimia.

2. Mengetahui serta mampu memberikan inovasi baru terhadap nilai gizi dan juga cita rasa pada pembuatan bakso daging ayam.

### 1.5 Kerangka Pikir

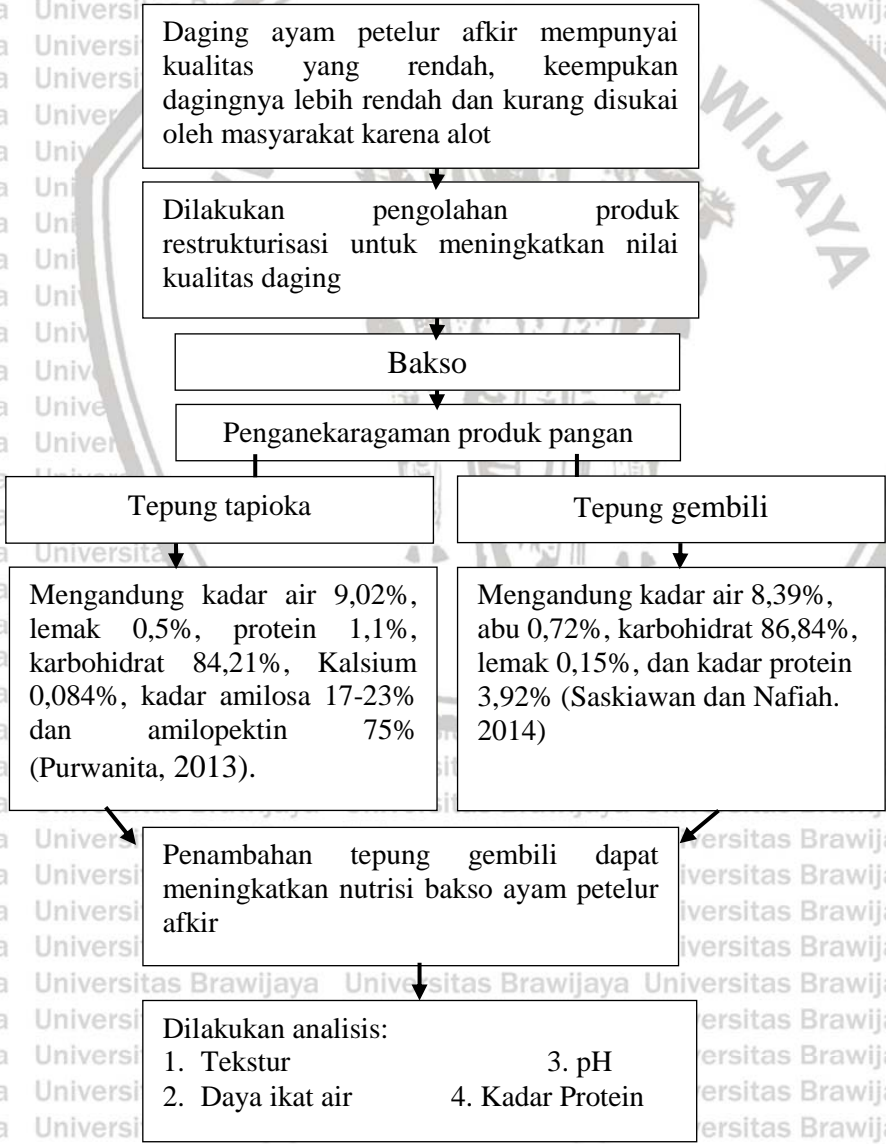
Daging ayam petelur afkir mempunyai kualitas yang rendah karena pemotongan dilakukan pada umur yang relatif tua sehingga keempukan dagingnya lebih rendah dan kurang disukai oleh masyarakat karena alot. Oleh karena itu, untuk meningkatkan penerimaan masyarakat terhadap daging ayam petelur afkir perlu dilakukan perlakuan yang dapat meningkatkan nilai tambah pada daging tersebut. Salah satu perlakuan yang dapat dilakukan yaitu mengolah daging ayam petelur afkir menjadi bakso. Dalam proses pembuatan bakso membutuhkan penambahan bahan pengisi (*filler*) dan bahan pengikat (*binder*). *Filler* yang biasanya digunakan yaitu tepung tapioka. Akan tetapi kandungan protein pada tepung tapioka masih cukup rendah yaitu 0,5-0,7% (Gumilar, Obin, dan Winda. 2011) sehingga bakso dengan *filler* tepung tapioka masih mengandung protein yang rendah. Bakso ayam petelur afkir dengan *filler* tepung tapioka yang masih mengandung kadar protein yang rendah perlu dilakukan modifikasi untuk penganekaragaman pangan dengan mencampur *filler* tersebut dengan bahan tambahan lain seperti tepung gembili.

Tepung gembili memiliki kandungan protein sebesar 4,25% (Pratiwi, Dian, dan Godras. 2016). Selain memiliki kandungan protein yang lebih tinggi daripada tepung tapioka, tepung gembili juga mengandung serat pangan larut air berupa Polisakarida Larut Air (PLA) dan inulin. Adanya kandungan inulin yang ada pada tepung gembili diharapkan bakso dengan substitusi tepung gembili dapat dikonsumsi oleh semua kalangan masyarakat. Dilihat dari kandungan nutrisi dan keunggulan yang ada pada gembili diharapkan dengan substitusi tepung gembili pada pembuatan bakso daging ayam



petelur afkir dapat meningkatkan kualitas bakso yang ditinjau dari sifat fisikokimia dan dapat digemari oleh semau kalangan. Kerangka pikir dapat dilihat pada Gambar 1.





Gambar 1. Kerangka pikir



### 1.6 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili menggunakan persentase yang berbeda berpengaruh terhadap kualitas bakso ayam petelur afkir ditinjau dari kualitas fisikokimia.





## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Bakso Ayam

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging yang memanfaatkan teknologi restrukturisasi, dengan tujuan untuk meningkatkan nilai tambah dari daging yang berkualitas rendah. Selain untuk meningkatkan nilai tambah pada daging yang berkualitas rendah, teknologi restrukturisasi juga dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai tambah pada daging yang berasal dari ternak yang tua atau tidak produktif seperti ayam petelur afkir. Menurut SNI 01-3818-2014 (2014) bakso merupakan produk olahan daging yang terbuat dari daging hewan ternak yang dicampur pati dan bumbu-bumbu, dengan atau tanpa penambahan bahan pangan lainnya, dan atau bahan tambahan pangan yang diizinkan yang berbentuk bulat atau bentuk lainnya yang dimatangkan. Definisi bakso menurut Montalalu, Lontaan, Sakul, dan Mirah (2013) adalah produk olahan daging dimana daging tersebut telah dihaluskan terlebih dahulu dan dicampur dengan bumbu, serta tepung membentuk adonan dan kemudian dibentuk bola-bola kecil lalu direbus dalam air panas. Syarat mutu bakso menurut SNI 01-3818-2014 dapat dilihat pada Tabel 1.



Tabel 1. Syarat mutu bakso daging

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Bakso daging	Bakso kombinasi
1.	Keadaan			
1.1	Bau	-	Normal, khas daging	Normal, khas daging
1.2	Rasa	-	Normal, khas bakso	Normal, khas bakso
1.3	Warna	-	Normal	Normal
1.4	Tekstur	-	Kenyal	Kenyal
2.	Kadar air	% (b/b)	maks. 70, 0	maks. 70, 0
3.	Kadar abu	% (b/b)	maks. 3,0	maks. 3, 0
4.	Kadar protein	% (b/b)	min. 11, 0	min. 8, 0
5.	Kadar lemak	% (b/b)	maks. 10	maks. 10
6.	Cemaran logam			
6.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 1 x 10 <sup>5</sup>	maks. 1 x 10 <sup>5</sup>
6.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 1, 0	maks. 1, 0
6.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40, 0	maks. 40, 0
6.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0, 03	maks. 0, 03
7.	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0, 05	maks. 0, 05

Sumber: BSN (2014)

Bakso ayam sebagai salah satu produk olahan daging yang mengandung cukup gizi, memiliki rasa yang enak dengan tekstur kenyal dan harga yang relatif murah sehingga banyak digemari oleh masyarakat. Bakso ayam memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi dengan nilai pH antara 6,0 sampai 6,5 dan Aw tinggi yaitu  $>0,9$  sehingga masa simpan maksimalnya adalah 1 hari (12-24 jam). Bakso ayam merupakan produk pangan yang mengandung gizi cukup tinggi seperti sumber protein, lemak, mineral dan karbohidrat yang berasal dari daging ayam sebagai bahan baku utama pembuatannya. Kandungan protein hewani pada bakso baik untuk dikonsumsi oleh anak-anak karena protein ini dibutuhkan dalam masa pertumbuhan. Kualitas pada bakso sangat bervariasi karena perbedaan bahan baku dan juga bahan tambahan yang digunakan dalam proses pembuatan bakso tersebut (Chakim, Dwiloka, dan Kusrahayu., 2013). Penggunaan bahan baku atau daging yang berkualitas akan menghasilkan produk yang berkualitas juga dan selama proses pengolahannya akan lebih mudah (Kurniawan, Septinovab, dan Adhiamto., 2014).

## 2.2 Tepung Tapioka

Dalam pembuatan bakso, bahan pengisi (*filler*) yang digunakan biasanya berupa tepung tapioka atau biasa disebut dengan kanji yang terbuat dari ketela pohon. Tepung tapioka merupakan pati yang diambil dari ubi kayu dan dimanfaatkan sebagai bahan pangan atau bahan pembantu industri nonpangan. Menurut Herawati (2013) tapioka memiliki komposisi kimia pati 73,3-84,9%, lemak 0,08-1,54%, protein 0,03-0,60%, dan abu 0,02-0,33%. Pati tapioka mengandung 17% amilosa dan 83% amilopektin. Amilosa dan amilopektin merupakan komponen yang penting dalam membentuk

struktur dasar pati dan sangat mempengaruhi karakteristik fisiko kimia pati yang dihasilkan. Sehingga semakin sedikit kandungan amilosa maka akan semakin melekat pada produk olahan yang menggunakan pati tersebut. Penambahan tepung tapioka dalam pembuatan bakso digunakan sebagai bahan perekat atau pengikat yang dapat meningkatkan daya ikat air, yang mana tepung tapioka akan mengikat air yang berada dalam matriks daging sehingga kadar air bakso akan menurun. Penggunaan tepung tapioka sebagai bahan pengisi dalam pembuatan bakso sebaiknya sebesar 35% dari bobot daging atau lebih dianjurkan lagi penggunaan bahan pengisi dan pengikat tidak lebih dari 51% dari bobot daging yang digunakan. Menurut SNI 3451-2011 mengenai syarat mutu tapioka dapat dilihat pada tabel 1.



Tabel 1. Syarat mutu tapioka menurut SNI 3451-2011

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Serbuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Putih khas tapioka
2.	Kadar air (b/b)	%	Maks. 14
3.	Abu (b/b)	%	Maks 0,5
4.	Serat Kasar (b/b)	%	Maks 0,4
5.	Kadar Pati (b/b)	%	Min. 75
6	Derajat putih (MgO=100)	-	Min. 91
7.	Derajat Asam	mL NaOH 1 N/100 g	Maks. 4
8.	Cemaran Logam		
8.1	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,2
8.2	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 0,25
8.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40
8.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,05

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (BSN) Nomor 3451-2011

## 2.2 Tepung Gembili

Tepung gembili merupakan tepung yang berasal dari umbi gembili yang diolah melalui beberapa proses hingga menjadi produk dalam bentuk tepung. Penepungan gembili dilakukan untuk memperpanjang daya simpan dan mudah diformulasikan dalam produk pangan seperti cookies dan bakso (Prameswari dan Estiasih, 2013). Komponen terbesar dari umbi gembili adalah karbohidrat sebesar 27-37% (Rudiyanto, 2015). Selain sebagai sumber karbohidrat, gembili

juga merupakan potensi sumber hidrat arang, protein, rendah lemak, kalsium, fosfor, potasium, zat besi, serat makanan, vitamin B6, dan vitamin C. Dalam tepung gembili juga mengandung kadar inulin sebesar 14,77%. Kadar ini lebih tinggi dibanding dengan kadar inulin dari beberapa jenis umbi lain.

Menurut Pratiwi, dkk. (2016) proses pembuatan tepung gembili diawali dengan perlakuan pendahuluan yaitu mencuci umbi dari tanah dan kotoran lainnya kemudian dilakukan proses *blanching* dengan cara direndam air panas pada suhu 80 °C selama 1 menit hingga seluruh umbi terendam, kemudian dilakukan pengupasan kulit umbi gembili dengan pisau. Tahap berikutnya yaitu pengirisan dengan *slicer* dengan ukuran ketebalan 1-2 mm dan umbi yang telah diiris direndam pada larutan garam 5% dan natrium metabisulfit 0,3% selama 2 jam. Selanjutnya dilakukan pengeringan dengan *cabinet dryer* pada suhu 60 °C selama 6-8 jam. Kemudian umbi yang telah kering dihaluskan dengan *blender* dan diayak dengan ayakan ukuran 80 mesh.

### 2.3 Putih Telur

Telur merupakan salah satu bahan pangan yang berasal dari produk ternak unggas yang memiliki kandungan zat gizi yang dibutuhkan tubuh seperti protein, lemak, vitamin dan mineral yang murah dan mudah didapatkan oleh semua kalangan masyarakat. Telur mengandung protein bermutu tinggi karena mengandung susunan amino esensial lengkap (Wardana, 2010). Telur terdiri dari atas tiga bagian utama, yaitu kulit telur (*egg shell*), putih telur (*albumen*) dan kuning telur (*yolk*). Bagian telur yang paling esensial adalah putih telur yang banyak mengandung air dan protein yang berfungsi untuk peredam getaran pada telur. Komposisi kimia telur ayam



terdiri dari air sekitar 73,6%, protein 12,8%, lemak 11,8%, karbohidrat 1% dan komponen lainnya 0,80% (Sulistina, Oki, dan Aaf, 2017). Telur juga merupakan salah satu bahan pangan hasil ternak yang dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan produk olahan pangan. Produk pangan yang dapat dihasilkan dari telur yaitu telur asin, telur pindang, mayones dan lainnya. Telur juga dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan bakso. Bagian telur yang digunakan dalam pembuatan bakso yaitu putih telur yang mempunyai kandungan protein tinggi. Putih telur digunakan sebagai bahan pengikat bakso, memperbaiki tekstur bakso dan menambah cita rasa. Hal ini sesuai dengan pendapat Evanuarini (2010) yang menyatakan bahwa putih telur mempunyai sifat binding agent yaitu mengikat bahan-bahan lain hingga menyatu. Putih telur terbentuk dari sebagian besar air (90%) dan protein (10%). Penggunaan putih telur yang tinggi dalam pembuatan bakso akan berpengaruh terhadap kadar protein bakso. Hal ini dikarenakan putih telur mengandung protein kasar yang tinggi yaitu 10,8%.

## 2.4 Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum*) merupakan salah satu tanaman herba yang dapat dimanfaatkan sebagai bumbu masakan dan pengobatan. Tanaman ini tumbuh secara berumpun dan berdiri tegak hingga setinggi 30-75 cm. Bagian utama dan paling penting dari bawang putih adalah umbinya yang digunakan sebagai bumbu dapur dan bahan obat-obatan, dimana bawang putih dalam industry makanan dijadikan ekstrak, bubuk atau tepung maupun diolah menjadi acar (Hanani, Hiola, dan Amalia, 2014). Dalam produk pangan bawang putih digunakan sebagai penambah aroma serta untuk meningkatkan cita rasa produk, meningkatkan selera makan



serta meningkatkan daya awet bahan makanan (Arief, Pramono, dan Bintoro., 2012). Selain digunakan dalam produk pangan sebagai bumbu, bawang putih juga dapat digunakan sebagai obat pencegahan dan pengobatan berbagai penyakit seperti hipertensi, sakit kepala, gangguan pernafasan, kolesterol, dan lain sebagainya. Bawang putih mengandung zat antioksidan dan antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif. Kandungan kimia bawang putih per 100 gram adalah: alisin 1,5% yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*, protein sebesar 4,5 gram, lemak 0,20 gram, hidrat arang 23,10 gram, vitamin B1 0,22 miligram, vitamin C 15 miligram, kalori 95 kalori, posfor 134 miligram, kalsium 42 miligram, zat besi 1 miligram, dan air 71 gram. Umbi bawang putih juga mengandung zat aktif alicin, alinase, germanium, selenium, inistrine, sordinin, nicotinic acid (Untari, 2010).

## 2.5 Bawang Merah Goreng

Bawang merah (*Allium cepa*) merupakan salah satu jenis rempah yang memiliki banyak manfaat yaitu dapat digunakan sebagai bumbu masakan, penyedap masakan, maupun obat tradisional karena adanya senyawa anilin dan alisin. Bawang merah mengandung karbohidrat atau pati sebesar 9,2%, gula 10%, vitamin seperti vitamin B1, B2, dan C serta mineral seperti kalium, zat besi, dan fosfor (Rahmi, 2014). Selain itu, bawang merah juga mengandung sulfur organik yaitu *Allylcysteine sulfoxide* (Allin) yang apabila bawang merah digerus akan melepaskan enzim aliinase yang berfungsi sebagai katalisator untuk aliin yang bereaksi dengan senyawa lain misalnya pada kulit yang berfungsi menghancurkan pembekuan darah dan kandungan minyak





atsiri dalam bawang merah dapat melancarkan peredaran darah. Selain itu, menurut Suputri (2015) bahwa kandungan flavonoid dalam bawang merah terutama quercetin yang memiliki efek hipoglikemik bermanfaat bagi penderita diabetes melitus yang dapat menurunkan kadar gula darah. Manfaat lain dari bawang merah yaitu sebagai bahan pengobatan tradisional seperti kompres penurunan panas. Bawang merah juga dapat dimakan mentah setelah dikupas, umumnya dibuat acar, dapat pula digoreng untuk menambah rasa sedap serta hiasan berbagai masakan.

## 2.6 Garam

Garam merupakan kumpulan senyawa kimia dengan komponen utamanya Natrium Klorida ( $\text{NaCl}$ ) yang mana sama dengan garam dapur. Garam biasa digunakan dalam bahan tambahan pangan yang berfungsi sebagai pengawet dan penambah cita rasa. Penggunaan garam dalam tambahan pangan memiliki standar khusus sehingga dikenal adanya standar garam industri dan garam konsumen. Penggunaan garam yang terlalu tinggi dalam bahan pangan dapat memicu timbulnya hipertensi pada beberapa orang yang mengkonsumsi produk pangan tersebut. Komposisi garam berbeda-beda tergantung dari lokasi pembuatannya, namun biasanya mengandung lebih dari 95%  $\text{NaCl}$  (Maulana, Muhammad, Priyus, Baiti dan Rahmawati., 2019). Penggunaan garam dapur pada pengolahan makanan khususnya dalam pembuatan bakso sangat diperlukan, selain sebagai pemberi rasa awet dapat juga digunakan untuk memperbaiki mutu bakso agar menjadi lebih kenyal (Faradila, Alioes, dan Elmatris., 2014). Dalam pembuatan bakso garam dapur juga berfungsi untuk meningkatkan daya ikat air dari protein, dan pembentukan emulsi, pemberi rasa, pelarut protein aktin dan



miosin sehingga dapat menstabilkan emulsi daging dan sebagai pengawet karena dapat mencegah pertumbuhan mikroba (Zupriyati., 2011).

## **2.7 Lada**

Lada merupakan tumbuhan penghasil biji yang merupakan salah satu rempah-rempah atau bumbu masakan yang pedas rasanya. Tanaman lada banyak di Indonesia seperti di Aceh, Lampung, Kalimantan dan lainnya. Tanaman lada menghasilkan dua jenis lada yaitu lada putih dan lada hitam. Perbedaan lada putih dan lada hitam terletak pada cara penanganan pasca panen. Lada putih diperoleh dari buah lada yang dihilangkan kulitnya, sedangkan lada hitam diperoleh dari buah lada yang kulitnya tidak dihilangkan. Biji lada mengandung piperin, piperanin, chavicin dan minyak atsiri, kariofilena, lionena, zat pahit dan minyak lemak (Kardinan, Laba dan Rismayanti., 2018). Tanaman lada memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan. Lada memiliki banyak manfaat antara lain sebagai bumbu masak, bahan ramuan jamu tradisional, obat-obatan, dan sebagai campuran minyak wangi.

## **2.8 Es atau Air Es**

Es atau air es merupakan salah satu komponen yang cukup penting dalam pembuatan bakso karena menentukan tekstur bakso yang dihasilkan. Air es yang ditambahkan pada pembuatan bakso berfungsi untuk memudahkan pencampuran dan menurunkan viskositas adonan. Menurut Wibowo (2013) penambahan es atau air es ke dalam adonan bakso bertujuan agar suhu adonan selama penggilingan tetap rendah. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan emulsi pecah, karena panas yang terlalu tinggi mengakibatkan terjadinya denaturasi protein, akibatnya produk tidak akan bersatu selama



pemasakan. Es atau air es juga berfungsi untuk melarutkan bahan-bahan dan bumbu serta mendistribusikan secara merata bahan-bahan tersebut dengan daging. Selain itu air es juga berfungsi dalam pembentukan emulsi dan mempermudah ekstraksi protein. Penambahan air es atau dalam pembuatan adonan bakso dapat meningkatkan kemampuan daging dalam mengikat air, baik air yang ada di dalam daging maupun yang ada di luar, dapat meningkatkan nilai rendemen, dan melarutkan garam yang ditambahkan dalam adonan.

## 2.9 Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik fisik yang timbul dari elemen struktur makanan yang dirasakan oleh indera perasa. Tekstur pada bakso ditentukan oleh kandungan air, kandungan lemak dan jenis karbohidrat. Menurut Komariah, Ulupi, dan Fatriani (2004) tekstur bakso dipengaruhi oleh kandungan protein daging dan bahan pengisi (*filler*) yang ditambahkan. Hal ini juga sejalan dengan pendapat Wattimena, Bintoro, dan Mulyani (2013) yang menyatakan bahwa tekstur pada produk olahan daging dapat ditentukan berdasarkan kandungan protein miofibril dan bahan-bahan tambahan lainnya seperti pati (*filler*), poliphospat (bahan pengikat), dan garam. Berdasarkan penelitian pendahulu tekstur bakso dengan penambahan tepung gembili berkaitan dengan tingkat kenyalan pada bakso saat dimakan. Penambahan tepung gembili dalam adonan bakso yang terlalu banyak akan membuat bakso kurang kenyal. Hal ini juga akan berakibat pada tekstur bakso yang dihasilkan pada bakso tersebut.



## 2.10 Derajat Keasamaan (pH)

Derajat keasamaan atau pH merupakan salah satu indikator penting yang perlu dilakukan pengamatan karena berkaitan dengan kualitas bakso bakso yang akan dihasilkan. Menurut Standarisasi Nasional Indonesia mengenai pH produk pangan yaitu antara 6 sampai 7 (Montalalu, Lontaan, Sakul, dan Mirah. 2013). Sedangkan pH bakso berkisar antara 5,5 sampai 7,2. Nilai pH pada bakso dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan pada adonan bakso tersebut, terutama pH yang terkandung pada daging yang digunakan. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan adanya perubahan keseimbangan hidrogen pada bakso sebagai pengaruh dari nilai pH pada bahan yang digunakan dalam pembuatan adonan bakso tersebut. Pencampuran bahan-bahan dalam pembuatan bakso membuat titik keseimbangan hidrogen yang baru pada bakso, serta perubahan susunan struktur pada daging restrukturisasi sebagai protein daging akan mempengaruhi pH produk yang dihasilkan (Montalalu, dkk. 2013).

## 2.11 Daya Ikat Air (DIA)

Daya ikat air oleh protein atau *water holding capacity* (WHC) merupakan kemampuan daging untuk mengikat air selama ada perlakuan dari luar seperti pemanasan, penggilingan, dan pematangan. Daya ikat air penting untuk menentukan kualitas daging dan juga produk-produk yang mengandung daging termasuk bakso. Daya mengikat air yang semakin besar mengakibatkan presentase air yang terikat pada suatu produk juga semakin tinggi. Meningkatnya daya mengikat air disebabkan oleh kadar protein yang juga meningkat, sehingga berpengaruh terhadap tekstur bakso yaitu kekenyalan. Daya ikat air terhadap produk olahan daging seperti bakso dipengaruhi oleh pH, jumlah ruang dalam daging,

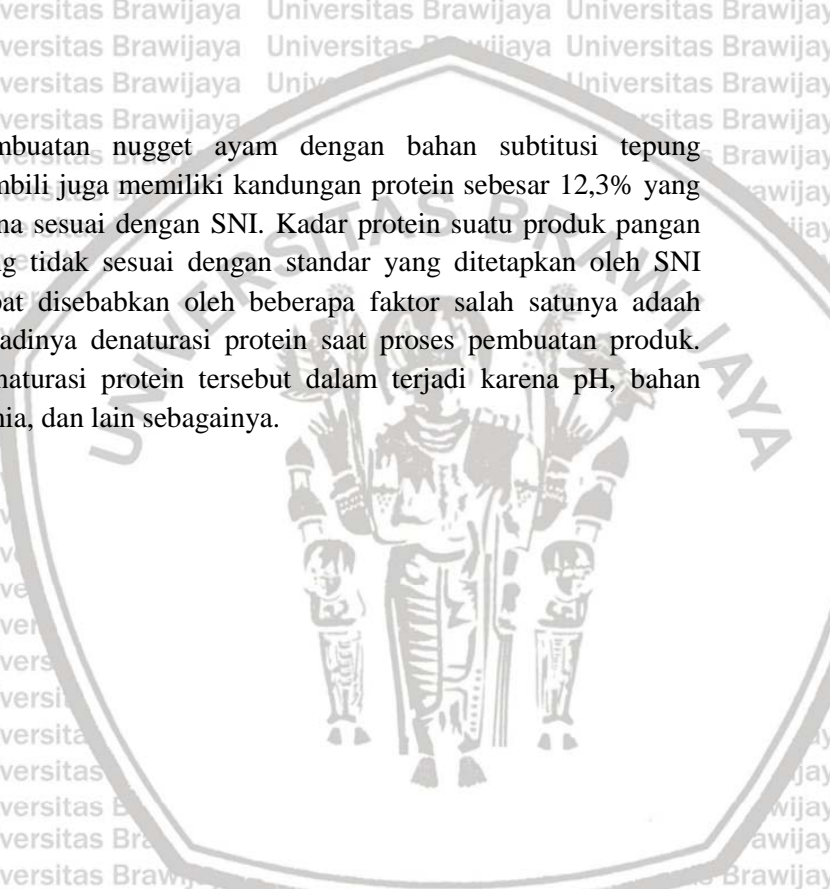
temperatur pada saat pemasakan, dan adanya protein miofibril dalam daging. Hal ini sesuai dengan pendapat Mentari, Anandito, dan Basito (2016) yang menyatakan bahwa kadar pteinsif yang semakin meningkat akan meningkatkan kekenyalan bakso dikarenakan semakin tinggi air yang terikat. Menurut Purnamasari, Zulfahmi dan Mirdhayati (2012) daya ikat air pada daging ayam petelur afkir berkisar antara 45-51%. Semakin tinggi daya ikat air pada daging yang digunakan maka daging tersebut memiliki kualitas yang baik. Hal ini sebanding dengan pendapat Lapase (2016) yang menyatakan bahwa semakin kecil nilai daya ikat air maka susut masak daging semakin besar yang artinya kualitas daging tersebut rendah karena banyak komponen yang ada pada daging terdegradasi.

## **2.12 Kadar Protein**

Pada suatu produk pangan kadar protein berperan penting untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh manusia yang berfungsi sebagai zat pembangun untuk membentuk jaringan baru yang ada di dalam tubuh sekaligus sebagai bahan bakar. Dalam produk bakso, kandungan kadar protein dapat mempengaruhi tekstur bakso karena protein berperan dalam membentuk matriks gel antara protein dengan air. Berdasarkan SNI 01-3818-2014 (2014) kandungan protein dalam bakso minimal sebesar 11%. Pembuatan bakso menggunakan daging ayam petelur afkir pada penelitian yang dilakukan oleh Nullah, dkk. (2016) dengan penambahan *filler* lokal mengandung kadar protein yang sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SNI. Pada bakso ikan yang menggunakan substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili kadar protein yang diperoleh kurang lebih sebesar 33% yang mana tidak terlalu berbeda nyata dengan bakso ikan tanpa penambahan tepung gembili.



Pembuatan nugget ayam dengan bahan substitusi tepung gembili juga memiliki kandungan protein sebesar 12,3% yang mana sesuai dengan SNI. Kadar protein suatu produk pangan yang tidak sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SNI dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya adaah terjadinya denaturasi protein saat proses pembuatan produk. Denaturasi protein tersebut dalam terjadi karena pH, bahan kimia, dan lain sebagainya.



## **BAB III**

### **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

1. Penelitian pembuatan bakso daging ayam petelur afkir dengan substitusi tepung gembili dan uji daya ikat air (DIA) dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.
2. Analisis uji derajat keasaman (pH), dan kadar protein pada bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili dilakukan di Balai Riset dan Standarisasi Industri Surabaya.
3. Analisis uji tekstur pada bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.

#### **3.2 Materi Penelitian**

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakso daging ayam petelur afkir.

Bahan dan Alat Penelitian:

1. Bahan pembuatan bakso ayam petelur afkir dengan substitusi tepung gembili yaitu: daging ayam petelur afkir yang sudah direstrukturisasi, tepung tapioka, putih telur, bawang merah goreng, bawang putih, garam, lada, dan es batu atau air es yang dibeli dari pasar Dinoyo Kota Malang. Bahan substitusi yang digunakan adalah tepung gembili yang dibeli dari distributor tepung gembili yang sudah ber-BPOM dari daerah Sleman Yogyakarta.



2. Peralatan yang digunakan dalam pembuatan bakso ayam petelur afkir meliputi *meat grinder*, timbangan digital, pisau, sendok, telenan, panci, kompor, alat peniris bakso, termometer, *stopwatch*, sarung tangan. Peralatan yang digunakan untuk uji derajat keasaman bakso yaitu *beaker glass* 250 ml merek pyrex, pengaduk, pot sputum, mortar dan alu. Peralatan uji daya ikat air (DIA) yaitu kertas saring Whatman 42, 2 plat kaca, pemberat 35 kg, timbangan digital merek pocket scale, kertas milimeter block, pensil 2B merek staedtler. Peralatan uji tekstur dengan *tensile strenght* serta peralatan yang digunakan untuk melakukan uji kadar protein adalah alat-alat yang berhubungan dengan proses titrasi, destruksi dan destilasi.

### 3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan dengan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Model data penelitian disajikan pada Tabel 2.





Tabel 2. Model data yang digunakan dalam penelitian

Perlakuan	Ulangan		
	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	U <sub>3</sub>
P <sub>0</sub>	P <sub>0</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>0</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>0</sub> U <sub>3</sub>
P <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>1</sub> U <sub>3</sub>
P <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> U <sub>3</sub>
P <sub>3</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>3</sub> U <sub>3</sub>
P <sub>4</sub>	P <sub>4</sub> U <sub>1</sub>	P <sub>4</sub> U <sub>2</sub>	P <sub>4</sub> U <sub>3</sub>

Keterangan:

P<sub>0</sub> : Perlakuan tanpa substitusi tepung gembili

P<sub>1</sub> : Perlakuan substitusi tepung gembili 5% dari tepung tapioka.

P<sub>2</sub> : Perlakuan substitusi tepung gembili 10% dari tepung tapioka.

P<sub>3</sub> : Perlakuan substitusi tepung gembili 15% dari tepung tapioka.

P<sub>4</sub> : Perlakuan substitusi tepung gembili 20% dari tepung tapioka.

Komposisi adonan bakso menggunakan bahan yang telah dikonversikan berdasarkan berat daging dari satuan per gram. Komposisi adonan bakso disajikan dalam tabel 3.

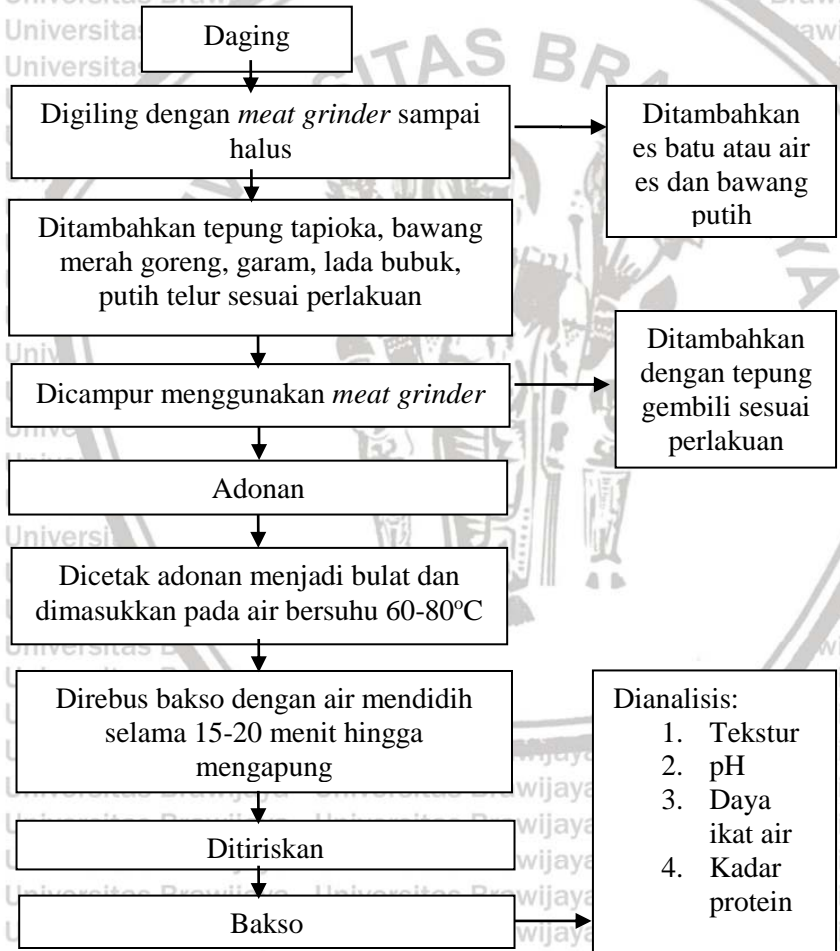


Tabel 3. Komposisi adonan bakso (250 gram daging ayam)

Bahan-bahan	Kandungan (gram)			
	P0	P1	P2	P3
Daging ayam	250	250	250	250
Tepung tapioka	125	118,75	112,5	106,25
Tepung gembili	0	6,25	12,5	18,75
Bawang putih	17	17	17	17
Garam	15	15	15	15
Putih telur	35	35	35	35
Lada	0,5	0,5	0,5	0,5
Air es	35	35	35	35
Bawang merah goreng	15	15	15	15



### 3.4 Metode Pembuatan Bakso



Gambar 2. Diagram alir pembuatan bakso menurut Ulupi, Komariah, dan utami (2005) yang sudah dimodifikasi, serta parameter yang diuji.

### 3.5 Variabel Penelitian

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah kualitas fisikokimia bakso ayam petelur afkir yang meliputi tekstur, daya ikat air, kadar protein, dan derajat keasaman. Pengujian bakso ayam petelur afkir substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili adalah sebagai berikut:

1. Prosedur uji tekstur pada bakso menggunakan *Tensile Strength Instrument* (Cuq *et al.*, 1996), disajikan pada Lampiran 1.
2. Prosedur uji daya ikat air bakso menggunakan metode Hamm menurut Ismail, dkk (2016), disajikan pada Lampiran 1.
3. Prosedur pengujian derajat keasaman (pH) menurut Nurohim dan Sunarti (2013), disajikan pada Lampiran 1.
4. Prosedur pengujian kadar protein menurut metode Laksono, Bintoro, dan Mulyani (2012), disajikan pada Lampiran 1.

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari pengujian kadar protein, tekstur, daya ikat air (DIA), dan derajat keasaman (pH) pada bakso dianalisis dengan menggunakan *software Microsoft Office Excell*. Data dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) rancangan acak lengkap (RAL), dan jika terjadi perbedaan yang nyata atau sangat nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan (UJBD) apabila koefisien korelasi (KK) besar (minimal 10% pada kondisi homogen), menggunakan uji BNT (beda nyata terkecil) jika KK sedang (antara 5-10% pada kondisi homogen), dan menggunakan uji BNJ (beda nyata jujur) jika KK kecil (maksimal 5% pada kondisi homogen) (Hanafiah, 2014).

Nilai-nilai pengamatan hasil percobaan (Y) menurut rancangan acak lengkap (RAL), secara umum dinyatakan dalam model matematika:

$$Y = \mu + \tau + \varepsilon$$

Dimana  $\mu$  = nilai rata-rata (*mean*) harapan

$\tau$  = pengaruh faktor perlakuan untuk penelitian nonfaktorial atau faktor kombinasi

perlakuan untuk penelitian faktorial

(=  $\alpha + \beta + \alpha\beta$ , jika yang diteliti terdiri dari 2 faktor)

$\varepsilon$  = pengaruh galat (*experimental error*)

Koefisien keragaman (KK) merupakan suatu koefisien yang menunjukkan derajat kejituan (*precision* atau *accuracy*) dan keandalan kesimpulan/hasil yang diperoleh dari suatu percobaan.

Koefisien ini juga dinyatakan sebagai persen rata-rata dari rata-rata umum percobaan. Nilai koefisien keragaman dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$KK = \frac{\sqrt{KT \text{ galat}}}{\bar{y}_{ij}}$$

Dengan:  $\bar{y}_{ij}$  (rata-rata umum) =  $T_{ij} / (rt)$

$$= \sum Y_{ij} / (rt)$$

Semakin kecil nilai koefisien keragaman menandakan bahwa derajat kejituan atau keandalan semakin tinggi yang artinya validasi kesimpulan yang dihasilkan juga semakin baik dan akurat.



### 3.7 Batasan Istilah

**Bakso** : merupakan produk olahan daging yang memanfaatkan teknologi restrukturisasi dengan substitusi bahan pengisi berupa tepung tapioka dengan tepung gembili dan ditambahkan dengan bahan-bahan lain, seperti: bawang putih, garam, putih telur, lada, air es, dan bawang merah goreng, yang dibentuk bulat dan dimatangkan.

**Kualitas Fisikokimia** : merupakan uji kualitas pada bakso daging ayam petelur afkir substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili yang meliputi sifat fisik (tekstur, daya ikat air (DIA), derajat keasaman (pH), dan sifat kimia berupa kadar protein.



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil analisis ragam pada penelitian pengaruh substitusi tepung gembili terhadap kualitas fisik bakso yang meliputi tekstur pada lampiran 3, daya ikat air (DIA) pada lampiran 5, dan derajat keasaman (pH) pada lampiran 4, sedangkan kualitas kimia bakso yaitu kadar protein pada lampiran 2. Hasil analisis ragam pada perlakuan substitusi tepung tepung gembili memberikan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap tekstur, derajat keasaman (pH), dan kadar protein serta memberikan perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap daya ikat air (DIA). Berikut merupakan nilai rata-rata pengaruh substitusi tepung gembili pada setiap perlakuan dan dilanjutkan dengan uji jarak berganda duncan apabila terdapat perbedaan yang nyata. Data bisa dilihat di tabel berikut ini.

Tabel 4. Nilai rataan tekstur, DIA, pH, dan kadar protein

Perlakuan	Tekstur	DIA	pH	Protein
P0	26,33±0,85 <sup>c</sup>	44,54±1,01 <sup>a</sup>	6,21±0,026 <sup>a</sup>	9,68±0,24 <sup>a</sup>
P1	26,03±0,32 <sup>c</sup>	42,81±1,00 <sup>a</sup>	6,13±0,030 <sup>a</sup>	9,42±0,16 <sup>a</sup>
P2	26,07±2,66 <sup>c</sup>	48,14±4,07 <sup>a</sup>	6,09±0,034 <sup>a</sup>	9,61±0,19 <sup>a</sup>
P3	21,4±2,96 <sup>b</sup>	46,07±2,28 <sup>a</sup>	5,97±0,055 <sup>a</sup>	12,6±0,45 <sup>b</sup>
P4	17,3±0,98 <sup>a</sup>	42,81±1,09 <sup>a</sup>	5,93±0,036 <sup>a</sup>	9,87±0,24 <sup>a</sup>

Keterangan: <sup>a</sup> <sup>b</sup> Superskrip berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ), P0: tanpa substitusi tepung gembili, P1: substitusi 5%, P2: substitusi 10%, P3: substitusi 15%, P4: substitusi 20%



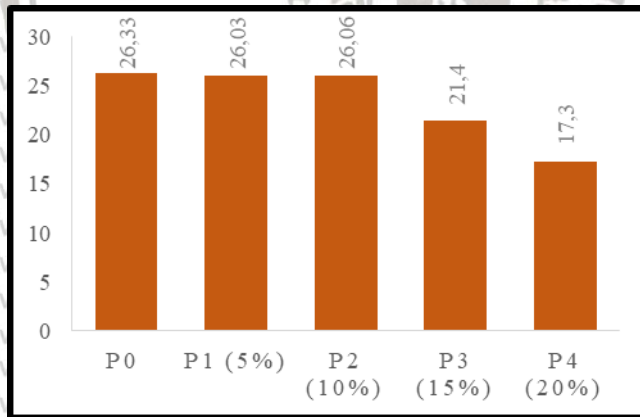
#### 4.1 Pengaruh Substitusi Tepung Gembili Terhadap Tekstur Bakso Ayam Petelur Afkir

Tekstur merupakan salah satu indikator penilaian mutu makanan berdasarkan sifat fisiknya. Tekstur berkaitan dengan indera perasa atau uji organoleptik pada bahan makanan padat dengan rasa yang timbul setelah dikunyah. Menurut Lestari, dkk (2016) tekstur terdiri dari tiga dimensi yaitu sifat sensoris atau organoleptik, sifat yang berkaitan dengan struktur makanan dan sifat multidimensi yang menggambarkan banyak ciri seperti kekerasan, kerenyahan, kekenyalan, dan lain-lain. Nilai tekstur pada bakso dapat dipengaruhi oleh kandungan protein miofibril yang ada pada daging yang digunakan. Protein miofibril akan berikatan dengan butiran pati sehingga akan terjadi gelatinisasi. Tepung yang digunakan dalam pembuatan bakso akan mengisi rongga udara yang ada pada matriks miofibril sehingga akan menghasilkan struktur bakso yang lebih padat.

Hasil analisis ragam pada lampiran 3. menunjukkan bahwa substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili (*Dioscorea esculenta* L.) pada bakso ayam petelur afkir berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur bakso ( $P < 0,01$ ). Nilai rata-rata tekstur yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 17,3 N hingga 26,33 N. Nilai tekstur terendah terdapat pada perlakuan P4 (substitusi tepung gembili sebanyak 20%) sebesar 17,3 N sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) dengan rata-rata nilai sebesar 26,33 N dapat dilihat pada tabel 4. Persentase substitusi tepung gembili yang semakin tinggi pada bakso ayam petelur afkir membuat nilai tekstur juga semakin menurun yang artinya tekstur semakin lembek. Tekstur lembek yang terjadi pada bakso dengan substitusi tepung gembili (*Dioscorea esculenta*) tersebut dikarenakan



kandungan airnya tinggi yaitu sekitar 59,97% (Badan Standarisasi Industri Surabaya, 2020). Tekstur pada produk olahan daging seperti bakso ditentukan oleh kandungan air, lemak dan jenis karbohidrat yang digunakan. Kandungan kadar air pada bakso yang terlalu banyak akan menghasilkan tekstur yang lembek. Bakso yang memiliki kadar lemak cukup tinggi juga akan menghasilkan bakso yang terlihat berlubang-lubang sehingga berpengaruh juga terhadap tekstur (Montolulu, dkk. 2013).



Gambar 3. Grafik nilai rata-rata tekstur bakso

Tekstur pada bakso ayam petelur substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili yang lembek juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu kandungan amilosa dan amilopektin yang ada dalam bahan pengisi. Amilosa dan amilopektin merupakan bagian yang dapat dipisahkan dengan air panas, bagian yang larut disebut amilosa dan yang tidak larut disebut amilopektin. Kadar amilosa dan amilopektin sangat berperan dalam proses gelatinisasi. Menurut Prabowo, dkk. (2014) tepung yang berkadar amilosa tinggi memiliki ikatan hidrogen yang lebih besar karena jumlah rantai lurus yang besar dalam granula, sehingga membutuhkan energi yang lebih besar untuk gelatinisasi. Kandungan amilosa yang tinggi



dapat menghasilkan produk yang keras karena pemekaran terjadi secara terbatas, sedangkan amilopektin berperan dalam proses pemekaran (*puffing*) (Imam, dkk. 2014). Bakso ayam petelur afkir pada penelitian dengan substitusi tepung gembili yang semakin tinggi semakin menurunkan nilai tekstur (Gambar 3). Nilai tekstur terendah pada bakso ayam petelur afkir yaitu pada P4 dengan persentase substitusi tepung gembili sebanyak 20% 17,3 N. Nilai tekstur yang semakin menurun dipengaruhi oleh kadar amilosa dan amilopektin yang rendah. Berdasarkan penelitian pendahulu kandungan amilosa dan amilopektin pada tepung gembili berturut-turut adalah 23,2% dan 76,8% (Gumilar, dkk. 2011), sedangkan kandungan amilosa dan amilopektin pada tepung tapioka adalah 17,41% dan 82,13% (Richana dan Sunarti, 2004). Semakin sedikit kandungan amilosa maka akan semakin melekat pada produk olahan yang menggunakan tepung tersebut.

Bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili selain dipengaruhi oleh kadar amilosa dan amilopektin juga dipengaruhi oleh lama perebusan dan pemanasan selama proses pembuatan. Rosyidi, dkk. (2017) mengemukakan bahwa perebusan bakso dilakukan selama 10-15 menit pada air dengan suhu 80-100 °C hingga matang, kematangan bakso ditandai dengan mengapungnya bakso kepermukaan. Lama perebusan pada bakso substitusi tepung gembili saat penelitian yaitu pada air mendidih selama 15 menit, sehingga lama perebusan yang semakin lama akan berpengaruh terhadap tekstur bakso. Hal ini sesuai dengan pendapat Suarti, dkk. (2016) yang menyatakan bahwa semakin lama perebusan yang dilakukan dalam pembuatan bakso maka tingkat kesukaan panelis juga cenderung menurun. Pemanasan menyebabkan tekstur bakso menjadi lembek sehingga semakin lama



dipanaskan, bakso menjadi semakin lembek. Tekstur bakso ditentukan oleh kandungan air, kandungan lemak dan jenis karbohidrat. Kandungan air yang terlalu tinggi membuat tekstur bakso menjadi lembek. Tekstur bakso yang lembek juga disebabkan karena terlalu lama pemanasan sehingga terjadi denaturasi protein. Denaturasi protein membuat bakso menjadi lebih lunak atau kurang kenyal karena nilai daya ikat air menurun. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah bahwa bakso ayam petelur afkir dengan substitusi tepung gembili yang semakin banyak memiliki nilai tekstur yang semakin menurun.

#### **4.2 Pengaruh Substitusi Tepung Gembili Terhadap Daya Ikat Air (DIA) Bakso Ayam Petelur Afkir**

Daya ikat air oleh protein atau *water holding capacity* (WHC) merupakan kemampuan daging untuk mengikat air selama ada perlakuan dari luar seperti pemanasan, penggilingan, dan pemotongan. Daya ikat air penting untuk menentukan kualitas daging dan juga produk-produk yang mengandung daging termasuk bakso. Daya mengikat air yang semakin besar mengakibatkan presentase air yang terikat pada suatu produk juga semakin tinggi. Meningkatnya daya mengikat air disebabkan oleh kadar protein yang juga meningkat, sehingga berpengaruh terhadap tekstur bakso yaitu kekenyalan. Daya ikat air terhadap produk olahan daging seperti bakso dipengaruhi oleh pH, jumlah ruang dalam daging, temperatur pada saat pemasakan, dan adanya protein miofibril dalam daging. Hal ini sesuai dengan pendapat Mentari, Anandito, dan Basito (2016) yang menyatakan bahwa kadar protein yang semakin meningkat akan meningkatkan kekenyalan bakso dikarenakan semakin tinggi air yang terikat. Menurut Purnamasari, Zulfahmi dan Mirdhayati (2012) daya



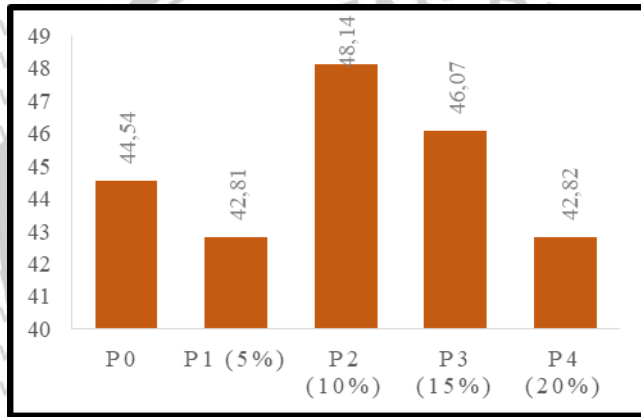
ikat air pada daging ayam petelur afkir berkisar antara 45-51%. Semakin tinggi daya ikat air pada daging yang digunakan maka daging tersebut memiliki kualitas yang baik. Hal ini sebanding dengan pendapat Lapase (2016) yang menyatakan bahwa semakin kecil nilai daya ikat air maka susut masak daging semakin besar yang artinya kualitas daging tersebut rendah karena banyak komponen yang ada pada daging terdegradasi.

Penggunaan substitusi tepung gembili pada penelitian ini yang semakin banyak dapat meningkatkan nilai daya ikat air karena kandungan protein tepung gembili cukup tinggi jika dibandingkan dengan tepung tapioka. Protein yang terkandung dalam tepung gembili yaitu sebesar 6,11% (Richana dan Sunarti, 2004) sedangkan dalam tepung tapioka hanya terkandung protein sebesar 0,03-0,60% (Herawati, 2013). Meningkatnya kadar protein akan semakin meningkatkan kekenyalan bakso karena semakin tinggi air yang terikat. Kandungan protein yang tinggi pada bakso yang meningkatkan daya ikat air juga dapat dipengaruhi oleh kualitas daging yang digunakan dalam pembuatan bakso. Semakin tinggi daya ikat air pada daging maka daging tersebut memiliki kualitas yang baik. Menurut Lapase, dkk. (2016) hal tersebut bisa terjadi karena daya ikat air dapat mempengaruhi sifat fisik daging seperti warna, tekstur, kesegaran dan kelembutan.

Berdasarkan analisis ragam pada lampiran 5 menunjukkan bahwa substitusi tepung gembili pada bakso ayam petelur afkir tidak berpengaruh nyata terhadap daya ikat air (DIA) ( $P > 0,05$ ). Nilai rata-rata daya ikat air (DIA) yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 42,81% sampai 48,14%. Nilai daya ikat air (DIA) terendah terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) sedangkan nilai tertinggi terdapat ada



perlakuan P2 (substitusi tepung gembili 10%) dengan nilai rata-rata 48,14%. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.



Gambar 4. Grafik nilai rata-rata daya ikat air (DIA)

Nilai rata-rata daya ikat air (DIA) pada bakso ayam petelur afkir seperti yang terlihat pada gambar 4 menunjukkan bahwa dengan substitusi tepung gembili nilai daya ikat air bakso ayam petelur afkir mengalami peningkatan dan penurunan di beberapa perlakuan. Nilai daya ikat air (DIA) tertinggi yaitu pada P2 (substitusi tepung gembili 10%) sebesar 48,14% dan disusul oleh P3 (substitusi tepung gembili 15%) sebesar 46,07%. Menurut Kusnandar (2010) daya ikat air pada bakso dipengaruhi oleh konsentrasi protein, nilai pH, kekuatan ion dan pemanasan. Konsentrasi protein yang dimaksud adalah semakin rendah konsentrasi protein maka jumlah air yang terikat juga semakin menurun. Pemanasan saat proses pembuatan bakso dengan suhu yang tinggi dapat menyebabkan protein terdenaturasi, sehingga jumlah air yang terikat semakin menurun. Hal ini juga diperkuat oleh Kusnadi, dkk. (2012) yang menyatakan bahwa faktor yang dapat menyebabkan daya ikat air menurun adalah penggunaan suhu yang tinggi dalam proses pengolahan bakso. Suhu yang tinggi pada saat pemasakan bakso akan berakibat pada mengerutnya

bakso, sehingga tingkat suhu yang cocok digunakan pada pengolahan bakso adalah 70-90 °C. Daya ikat air yang menurun saat proses pemasakan bakso dengan suhu yang tinggi terjadi karena pH otot menurun secara cepat dan denaturasi protein meningkat. Hal tersebut juga diperkuat oleh pendapat Syam, dkk (2019) bahwa penurunan daya ikat air disebabkan oleh terjadinya proses denaturasi dan depolimerasi serta peningkatan solubilitas protein karena tekanan dan lama perebusan yang menyebabkan terjadinya kerusakan dan perubahan struktur protein otot terutama pada aktin dan miosin. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini bahwa bakso ayam petelur afkir dengan substitusi tepung gembili memiliki kualitas yang baik.

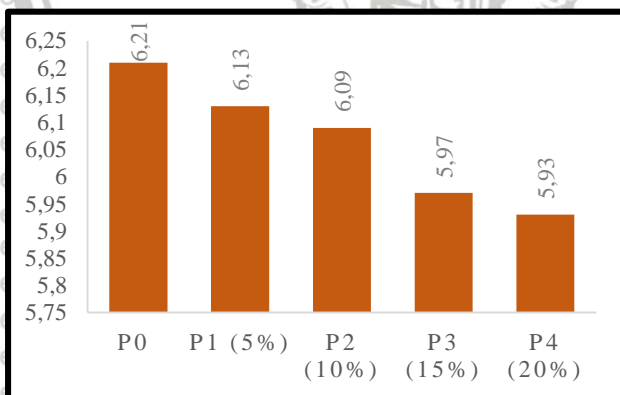
#### **4.3 Pengaruh Substitusi Tepung Gembili Terhadap Derajat Keasamaan (pH) Bakso Ayam Petelur Afkir**

Derajat keasamaan atau pH merupakan salah satu indikator penting yang perlu dilakukan pengamatan karena berkaitan dengan kualitas bakso yang akan dihasilkan. Menurut Standarisasi Nasional Indonesia mengenai pH produk pangan yaitu antara 6 sampai 7 (Montalalu, Lontaan, Sakul, dan Mirah. 2013), sedangkan pH bakso berkisar antara 5,5 sampai 7,2. Nilai pH pada bakso dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan pada adonan bakso tersebut, terutama pH yang terkandung pada daging yang digunakan. Daging yang memiliki pH tinggi maka daya ikat air juga tinggi. Begitu juga sebaliknya, daya ikat air yang rendah pada daging akan menyebabkan pH yang rendah pula. Akan tetapi hal tersebut tidak terjadi pada bakso ayam petelur afkir dengan substitusi tepung gembili karena pada daya ikat air yang semakin tinggi semakin menurunkan pH. Nilai pH yang turun



dapat terjadi karena terbentuknya senyawa asam dan gas-gas hasil pemecahan yang mempengaruhi bau dan cita rasa.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung gembili pada bakso ayam petelur afkir berpengaruh sangat nyata terhadap derajat keasaman (pH) bakso ayam petelur afkir ( $P < 0,01$ ). Nilai rata-rata derajat keasaman (pH) yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 5,93 sampai 6,21. Nilai derajat keasaman (pH) terendah terdapat pada perlakuan P4 (substitusi tepung gembili 20%) sebesar 5,93 sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) dengan rata-rata nilai sebesar 6,21 yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5. Grafik nilai rata-rata derajat keasaman (pH)

Hasil nilai derajat keasaman (pH) pada penelitian ini menunjukkan bahwa semakin banyak substitusi tepung gembili yang ditambahkan maka semakin menurunkan derajat keasaman (pH) pada bakso ayam petelur afkir. Perlakuan dengan substitusi tepung gembili yang semakin sedikit menunjukkan nilai derajat keasaman (pH) yang cenderung meningkat (Gambar 5). Nilai derajat keasaman (pH) suatu produk pangan dapat dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan. Pada pembuatan bakso ini nilai derajat keasaman

(pH) dapat dipengaruhi oleh daging dan tepung, yang mana kedua bahan tersebut dapat mengakibatkan perubahan pada nilai derajat keasaman (pH) bakso. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan adanya perubahan keseimbangan hidrogen pada bakso sebagai pengaruh dari nilai pH pada bahan yang digunakan dalam pembuatan adonan bakso tersebut. Pencampuran bahan-bahan dalam pembuatan bakso membuat titik keseimbangan hidrogen yang baru pada bakso, serta perubahan susunan struktur pada daging restrukturisasi sebagai protein daging akan mempengaruhi pH produk yang dihasilkan (Montalalu, dkk. 2013).

Penurunan nilai pH dapat juga dipengaruhi oleh lama waktu pemasakan dalam proses pembuatan bakso. Lama waktu pemasakan yang berlebih dapat mempengaruhi kadar protein karena terjadi denaturasi protein yang mengakibatkan kadar protein semakin menurun. Kadar protein yang semakin menurun akan berakibat pada menurunnya daya ikat air. Daya ikat air yang menurun menyebabkan nilai pH pada bakso juga ikut menurun. Menurut Hakim, dkk (2013) nilai pH pada bakso berhubungan dengan kadar protein terlarut yang dapat mempengaruhi daya ikat air produk, yaitu semakin tinggi daya ikat air maka nilai pH juga akan meningkat dan sebaliknya. Hal ini juga disebabkan oleh sifat tepung gembili yang memiliki daya menyerap air yang tinggi karena kadar proteinnya lebih tinggi dibandingkan dengan tepung tapioka yaitu sebesar 6,11%. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini bahwa pengaruh substitusi tepung gembili yang semakin tinggi akan semakin menurunkan nilai pH dengan nilai pH yang masih sesuai dengan SNI.



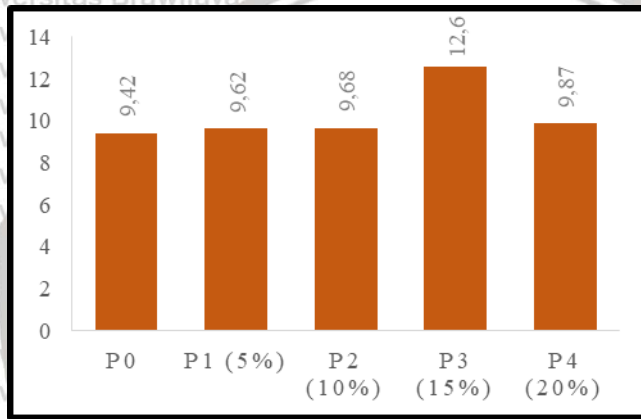


#### **4.4 Pengaruh Substitusi Tepung Gembili Terhadap Kadar Protein Bakso Ayam Petelur Afkir**

Kadar protein berperan penting dalam memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh manusia yang berfungsi sebagai zat pembangun untuk membentuk jaringan baru yang ada didalam tubuh. Kandungan protein dalam bakso dapat mempengaruhi tekstur karena protein berperan dalam membentuk matriks gel antara protein dengan air. Kadar protein yang terdapat pada bahan-bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan bakso dapat membantu sedikit meningkatkan kadar protein bakso, salah satunya yaitu putih telur. Berdasarkan SNI 01-3818-2014 mengeni syarat mutu bakso daging yaitu kadar proteinnya minimal sebesar 11%, berbeda dengan SNI syarat mutu bakso pada tahun sebelumnya yang minimal hanya 9%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa substitusi tepung gembili pada bakso ayam petelur afkir berpengaruh sangat nyata terhadap kadar protein bakso ayam petelur afkir ( $P < 0,01$ ). Nilai rata-rata kadar protein yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 9,42% sampai 12,6%. Kadar protein terendah terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) sebesar 9,42% sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (substitusi tepung gembili sebesar 15%) dengan rata-rata nilai sebesar 12,6% yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.





Gambar 6. Grafik nilai rata-rata kadar protein

Nilai rata-rata kadar protein pada bakso ayam petelur afkir seperti yang terlihat pada gambar 6. menunjukkan bahwa dengan substitusi tepung gembili pada masing-masing perlakuan tidak berbeda jauh, cenderung naik namun tidak signifikan. Kadar protein paling tinggi ada pada P3 (substitusi tepung gembili sebesar 15%) yaitu sebesar 12,6%. Meningkatnya kadar protein di setiap perlakuan disebabkan oleh kadar protein tepung gembili yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung tapioka. Berdasarkan penelitian Richana dan Sunarti (2004) dalam tepung gembili memiliki kadar protein sebesar 6,11%, sedangkan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Herawati (2013) dalam tepung tapioka hanya terkandung protein sebesar 0,03-0,60%. Penambahan tepung tapioka pada pembuatan bakso untuk menstabilkan emulsi, mengikat bahan tambahan pangan yang ditambahkan dalam produk karena kandungan amilopektin yang tinggi pada tepung tapioka. Menurut Abubakar, dkk. (2011) protein dalam tepung digunakan sebagai bahan pengikat karena mempunyai bagian yang dapat berikatan dengan air (hidrofilik) dan bagian yang dapa mengikat lemak (lipofilik). Bahan pengikat memberi kontribusi yang cukup

besar terhadap daya emulsifikasi dan daya mengikat air pada adonan.

Substitusi tepung gembili dengan nilai kadar protein tertinggi yang memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) mengenai syarat mutu bakso adalah P3 (substitusi tepung gembili 15%) dengan nilai kadar protein sebesar 12,6%. Hal ini selain kandungan protein tepung gembili yang lebih tinggi, juga disebabkan oleh penggunaan bahan tambahan lain dalam pembuatan bakso yaitu salah satunya adalah putih telur. Putih telur berfungsi sebagai bahan pengikat pada adonan bakso, menambah cita rasa dan memperbaiki tekstur bakso. Menurut Ruri, dkk. (2014) penambahan putih telur sebanyak 3% akan meningkatkan kadar protein bakso sebesar 0,2-0,27%. Putih telur merupakan salah satu protein dari telur yang berkualitas terbaik dan dianggap mempunyai nilai biologi yang tinggi. Putih telur mengandung protein lebih tinggi dibandingkan dengan kuning telur yang kaya akan vitamin terutama vitamin A (Bakhtera, dkk. 2016). Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini bahwa pengaruh substitusi tepung gembili yang semakin tinggi akan semakin meningkatkan kadar protein. Kadar protein menurut SNI 01-3818-2014 minimal sebesar 11%, hal ini berarti bahwa kadar protein bakso pada penelitian ini yang masih memenuhi batasan kadar protein menurut SNI hanya P3 (substitusi tepung gembili 15%) yang mengandung kadar protein sebesar 12,6%.

#### **4.5 Perlakuan Terbaik**

Perlakuan terbaik dari pembuatan bakso dengan substitusi tepung gembili ditentukan dengan cara pada setiap perlakuan diberi penilaian terhadap parameter/variabel yang digunakan. Perlakuan terbaik ditentukan dengan metode *De Garmo* yang ditinjau dari tekstur, daya ikat air (DIA), derajat



keasaman (pH), dan kadar protein. Nilai perlakuan terbaik ditentukan dengan memberikan nilai terjelek dan terbaik pada masing-masing indikator pengamatan. Nilai rata-rata yang makin besar makin baik, maka rata-rata yang tertinggi sebagai nilai terbaik dan yang terendah sebagai nilai terjelek. Selanjutnya untuk menentukan nilai terbaik yaitu dengan menentukan bobot variabel (BV) pada masing-masing indikator pengamatan, dari BV dapat ditetapkan bobot normal (BN) dengan membagi BV dengan jumlah semua BV. Ketiga menentukan nilai efektivitas (NE) dari masing-masing indikator, dengan rumus:  $NE = (\text{Nilai perlakuan} - \text{Nilai terjelek}) / (\text{Nilai Selisih})$ , setelah itu ditentukan nilai hasil (NH) pada masing-masing indikator yang diperoleh dari perkalian antara BN dengan NE, lalu NH semua indikator untuk masing-masing variasi perlakuan dijumlahkan (IE) dan dipilih perlakuan terbaik (optimum), yaitu variasi perlakuan yang mendapatkan jumlah NH atau IE (indeks efektivitas) tertinggi (Putra, Wartini dan Ina., 2015).

Penentuan perlakuan terbaik pada penelitian ini berdasarkan pemberian nilai pada variabel yang diamati meliputi tekstur, daya ikat air (DIA), kadar protein dan derajat keasaman (pH) dengan 10 panelis. Pemberian bobot nilai disesuaikan dengan tingkat kepentingan dari variabel, sedangkan nilai kesukaan didapatkan dari nilai efektivitas. Perhitungan penentuan nilai perlakuan terbaik beserta analisisnya disajikan pada lampiran 6. Hasil perhitungan uji perlakuan terbaik dapat dilihat pada table 9.



Tabel 5. Nilai Hasil Perlakuan Terbaik

Perlakuan	Nilai hasil (NH)
P0	0,552
P1	0,387
P2	0,350
P3	0,668*
P4	0,327

Keterangan:

\* (perlakuan terbaik dengan rentang nilai terbaik 0-1)

Berdasarkan table 6 diperoleh nilai perlakuan terbaik pada perlakuan P3 yaitu bakso ayam petelur afkir dengan substitusi tepung gembili sebesar 15% dengan nilai tertinggi yaitu 0,668. Menurut Nafi, dkk (2019) nilai hasil dari semua variabel dengan kombinasi terbaik dipilih perlakuan yang memiliki nilai NP tertinggi dan dinyatakan sebagai perlakuan terbaik. Kandungan protein pada P3 sebesar 12,6% lebih tinggi dari P0 (9,68%), P1 (9,42%), P2 (9,61%), dan P4 (9,87%) sehingga baik untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh dikarenakan telah memenuhi SNI kadar protein bakso yaitu minimal 11%. Berbeda dengan P1, P2, dan P4 yang memiliki kadar protein lebih rendah. Rendahnya kadar protein pada perlakuan tersebut selain disebabkan oleh persentase substitusi tepung gembili, juga dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Menurut Astuti dan Yuli (2017) kadar protein pada suatu bahan pangan dapat menurun dikarenakan oleh beberapa faktor antara lain pH, pelarut organik, suhu dan mekanik. Denaturasi yang disebabkan oleh pH bersifat reversibel. Penggunaan suhu yang semakin tinggi juga akan menyebabkan protein menjadi rusak dan menggumpal. Perlakuan terbaik pada suatu produk tidak hanya dilihat dari



satu variabel saja, tetapi juga harus dilihat dari variabel lainya seperti tekstur, daya ikat air, dan pH.

Tekstur merupakan salah satu bagian penting dari mutu pangan hasil olahan daging yang berhubungan dengan sifat fisiknya. Tekstur pada bakso pada umumnya empuk dan terasa sedikit kenyal. Tekstur empuk pada bakso dipengaruhi oleh kandungan amilosa dan amilopektin pada bahan pengisi yang digunakan dan daya ikat air dari bakso tersebut. Bahan pengisi yang digunakan yaitu tepung gembili yang memiliki kandungan air cukup tinggi sehingga dapat menghasilkan tekstur bakso yang lembek. Pada penelitian ini, substitusi tepung gembili pada bakso ayam petelur afkir yang semakin banyak dapat menurunkan nilai teksur dan nilai daya ikat air (DIA) pada bakso tersebut. Berdasarkan hal tersebut diperoleh hasil perlakuan terbaik tekstur bakso pada P0 dengan nilai tekstur sebesar 26,33 N. Namun pada P0 untuk nilai rata-rata daya ikat air lebih rendah jika dibandingkan dengan P3, P0 memiliki daya ikat air sebesar 44,54% lebih rendah dari P3 yaitu sebesar 46,07%. Oleh karena itu penentuan perlakuan terbaik disesuaikan dengan nilai rata-rata daya ikat air (DIA) yang terbaik. Nilai daya ikat air (DIA) tersebut menunjukkan bahwa perlakuan P3 merupakan perlakuan terbaik kedua pada variabel tekstur bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili dengan nilai rata-rata sebesar 21,04 N.

Daya ikat air (DIA) atau *water holding capacity* (WHC) merupakan kemampuan daging untuk mengikat air selama ada perlakuan yang dilakukan. Daya ikat air penting untuk mengetahui kualitas daging dan juga produk-produk yang mengandung daging salah satunya yaitu bakso. Nilai daya ikat air (DIA) pada bakso dipengaruhi oleh pH, kadar protein, dan perlakuan seperti pemasakan dan pemanasan. Pada penelitian bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili, nilai daya



ikat air (DIA) yang dihasilkan cenderung naik turun. Nilai daya ikat air (DIA) berkisar antara 42,81% - 48,14%, dengan nilai terendah pada perlakuan P1 dan nilai tertinggi pada perlakuan P2. Nilai daya ikat air (DIA) pada bakso yang naik turun atau tidak stabil salah satunya dipengaruhi oleh pemasakan. Pemasakan dengan suhu yang tinggi dapat meningkatkan denaturasi protein dan menurunkan daya ikat air. Penentuan nilai perlakuan terbaik pada bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili didasarkan pada daya ikat air. Penentuan ini dilakukan karena daya ikat air tersebut dapat mempengaruhi sifat fisik, seperti warna, tekstur, dan keempukan. Berdasarkan analisis penentuan perlakuan terbaik untuk daya ikat air bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili pada P3 dengan nilai rata-rata daya ikat air sebesar 46,07%.

Derajat keasamaan atau pH merupakan salah satu indikator penting yang perlu dilakukan pengamatan karena berkaitan dengan kualitas bakso yang akan dihasilkan. Nilai derajat keasamaan (pH) berhubungan dengan daya ikat air (DIA), keempukan, dan susut masak (Kartikasari, dkk. 2019). Nilai pH yang naik akan meningkatkan daya ikat air (DIA). Pada penelitian bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili yang semakin banyak akan menurunkan nilai pH bakso dan juga nilai daya ikat air (DIA) yang cenderung naik turun atau tidak stabil. Beberapa perlakuan seperti P2 dan P3 mengalami peningkatan pada nilai daya ikat air (DIA) namun pada nilai pH terjadi penurunan, sehingga terjadi perbandingan terbalik antara pH dan daya ikat air. Nilai pH yang menurun pada bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili dipengaruhi oleh bahan-bahan yang digunakan dalam proses pembuatannya, terutama pada pH daging ayam petelur afkir dan tepung gembili. Berdasarkan nilai pH bakso ayam petelur



afkir dengan nilai perlakuan terbaik yaitu pada P0 (kontrol) dengan nilai sebesar 6,21, sedangkan nilai daya ikat air pada P0 lebih rendah jika dibandingkan dengan P3, sehingga penentuan perlakuan terbaik harus disesuaikan dengan nilai terbaik dari nilai daya ikat air.

Kesimpulan perlakuan terbaik dari penelitian bakso ayam petelur afkir substitusi tepung gembili ini adalah perlakuan P3 yaitu substitusi tepung gembili sebanyak 15% dari total tepung tapioka dengan nilai rata-rata tekstur 21,4 N, nilai daya ikat air (DIA) 46,07%, nilai pH 5,97 dan nilai kadar protein 12,6%.





## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Bahwa substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili berpengaruh nyata terhadap tekstur, pH, dan kadar protein, serta tidak berpengaruh nyata terhadap daya ikat air.
2. Bahwa substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili yang semakin banyak akan menurunkan nilai tesktur dan nilai pH pada bakso. Substitusi tepung gembili juga dapat meningkatkan nilai kadar protein pada bakso.
3. Nilai perlakuan terbaik yang diperoleh dari analisis perhitungan statistik dengan metode *De garmo* dengan 10 panelis pada bakso ayam petelur afkir substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili sebanyak 15%, dengan nilai teksur ( $21,4 N \pm 2,96$ ), nilai daya ikat air (DIA) ( $46,07\% \pm 2,28$ ) nilai derajat keasaman (pH) sebesar ( $5,97 \pm 0,055$ ), dan nilai kadar protein sebesar ( $12,6\% \pm 0,45$ ).

### 5.2 Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, masyarakat dapat menggunakan tepung gembili sebagai *filler* sebanyak 15% dari tepung tapioka yang digunakan merupakan perlakuan terbaik yang diperoleh berdasarkan perhitungan statistik metode *de garmo*.
2. Untuk penelitian lebih lanjut perlu dilakukan uji kualitas biologis dan juga sebaiknya *filler* yang digunakan dikombinasikan lagi dengan bahan pengisi lain agar kadar protein yang dihasilkan pada bakso bisa sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SNI.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angga, W. D. 2007. Pengaruh Metode Aplikasi Kitosan, Tanin, Natrium Metabisulfid dan Mix Pengawet terhadap Umur Simpan Bakso Daging Sapi Pada Suhu Ruang. Naskah Skripsi S1. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Arief, H. S., Y. B Pramono dan V. P Bintoro. 2012. Pengaruh *Edible Coating* dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Kadar Protein, Daya Ikat Air dan Aktivitas Air Bakso Sapi Selama Masa Penyimpanan. *Animal Agriculture Journal*. 1(2): 100-108.  
<https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/aj/article/view/1193>. Diakses tanggal 18 Juli 2020.
- Astuti, F. K., & Tribudi, Y. A. 2018. Penambahan Pati Biji Nangka (*Artocarpus heterophyllus lamk*) Terhadap Kualitas Kimia Bakso Ayam. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 8(2). 33-39.  
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/teta/article/view/18703> Diakses pada tanggal 18 Oktober 2020.
- Bakhtra, D. D. A., Rusdi, R., & Mardiah, A. 2017. Penetapan Kadar Protein Dalam Telur Unggas Melalui Analisis Nitrogen Menggunakan Metode Kjeldahl. *Jurnal Farmasi Higea*, 8(2), 143-150.  
<https://jurnalfarmasihigea.org/index.php/higea/article/view/146> Diakses pada tanggal 19 Oktober 2020.
- Basuki, E.K., Latifah., dan Ika, E. W. 2013. Kajian Penambahan Tepung Tapioka dan Kuning Telur Pada Pembuatan Bakso Daging Sapi. *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(1) : 38-44.

<http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/teknologi-pangan/article/view/420/321> Diakses pada tanggal 18 Juli 2020.

Charles, A. L., Chang, Y. H., Ko, W. C., Sriroth, K., & Huang, T. C. (2005). *Influence Of Amylopectin Structure And Amylose Content On The Gelling Properties Of Five Cultivars Of Cassava Starches*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(7): 2717-2725. <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf048376+> Diakses pada tanggal 23 Juni 2020.

Evanuarini, H. 2010. Kualitas Chicken Nugget dengan Penambahan Putih Telur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 5(2): 17-22. <https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/viewFile/94/93>. Diakses tanggal 09 Agustus 2020.

Faradila, F., Alioes, Y., & Syamsir, E. 2014. Identifikasi Formalin pada Bakso yang Dijual pada Beberapa Tempat di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(2): 1-3. <http://jurnal.fk.unand.ac.id/index.php/jka/article/view/71/66> Diakses pada tanggal 10 Agustus 2020.

Godam. 2012. Isi Kandungan Gizi Gembili-Komposisi Nutrisi Bahan Makanan. [Online] <http://www.organisasi.org/1970/01/isi-kandungan-gizi-gembili-komposisi-nutrisi-bahan-makanan.html#.Xyq206iu00> Diakses pada tanggal 07 Agustus 2020.

Gumilar, J., Obin, R., dan Winda, N. 2011. Kualitas Fisikokimia Naget Ayam Yang Menggunakan Filer Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B1). *Jurnal Ilmu Ternak*, 11(1): 1-5.



<http://journal.unpad.ac.id/jurnalilmuternak/article/view/393/491> Diakses pada 24 Juni 2020.

Gumilar, J., Rachmawan, O., & Nurdyanti, W. 2011. Kualitas Fisikokimia Naget Ayam yang Menggunakan Filer Tepung Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B1). Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran. 11(1): 1-5.

<https://journal.unpad.ac.id/jurnalilmuternak/article/view/393/491> Diakses pada tanggal 21 Oktober 2020.

Hakim, U. N., D. Rosyidi dan A. S. Widati. 2013. Pengaruh Penambahan Tepung Garut (*Maranta arundinaceae*) terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Nugget Kelinci. Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak. 8(2): 9-22.

<https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/viewFile/194/180>. Diakses tanggal 19 Oktober 2020.

Hardjosworo, P. S., dan Rukmiasih. 2000. Meningkatkan Produksi Daging Unggas. Jakarta : Penebar Swadaya.

<http://library.um.ac.id/free-contents/index.php/buku/detail/meningkatkan-produksi-daging-unggas-peni-s-hardjosworo-ruk-miasih-2718.html> Diakses pada tanggal 2 Juli 2020.

Hasan, V., Sussi, S., dan Susilawati. 2012. Indeks Glikemik Oyek dan Tiwul Dari umbi garut (*Maranta arundinaceae* L.), Suweg (*Amorphallus campanullatus*) dan Singkong (*Manihot utilisima*). Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian. 1691): 34-50.

<http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTHP/article/view/43/50> Diakses pada tanggal 5 Juli 2020.

Herawati, H. 2013. Teknologi Proses Produksi *Food Ingredient* Dari Tapioka Termomodifikasi. Jurnal

Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 31(2): 1-6.  
<http://www.ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/jpp/article/view/558/335> Diakses pada tanggal 10 Agustus 2020.

Imam, R. H., Primaniyarta, M., & Palupi, N. S. (2014). Konsistensi mutu pilus tepung tapioka: Identifikasi parameter utama penentu kerenyahan. *Jurnal Mutu Pangan: Indonesian Journal of Food Quality*, 1(2), 91-99.  
<https://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi/article/view/27862> Diakses pada tanggal 19 Oktober 2020.

Kardinan, A., Laba, I. W., & Rismayani, R. 2019. Peningkatan Daya Saing Lada (*Piper nigrum* L.) Melalui Budidaya Organik Enhancement of Pepper (*Piper nigrum* L.) Competitiveness Through Organic Cultivation. *Perspektif*. 17(1): 26-39.  
<http://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/psp/article/view/9051> Diakses pada tanggal 10 Agustus 2020.

Kartikasari, L. R., Hertanto, B. S., Pamungkas, A. S. D., Saputri, I. S., dan Nuhriawangsa, A. M. P. 2019. Kualitas Fisik dan Organoleptik Bakso Berbahan Dasar Daging Ayam Broiler yang Diberi Pakan dengan Suplementasi Tepung Purslane (*Portulaca oleraceae*). *Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*. 18(1): 66-72.  
<https://jurnal.uns.ac.id/Sains-Peternakan/article/view/38738/26605> Diakses pada tanggal 20 Oktober 2020.

Lapase, O. A. 2016. Kualitas Fisik (Daya Ikat Air, Susut Masak, Dan Keempukan) Daging Paha Ayam Sentul Akibat Lama Perebusan. *Students E-Journal*. 5(4): 1-7.  
<http://journal.unpad.ac.id/ejournal/article/view/10205/4634> diakses pada tanggal 21 Agustus 2020.



Maulana, K. D., Jamil, M. M. M., Putra, P. E. M., Rahmawati, R., & Rohmawati, B. 2019. Peningkatan Kualitas Garam Bledug Kuwu Melalui Proses Rekrystalisasi dengan Pengikat Pengotor CaO, Ba (OH) 2, dan (NH4) 2CO3. *Journal of Creativity Student*. 2(1): 42-46. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jcs/article/view/13237/7359> Diakses pada tanggal 10 Agustus 2020.

Mentari, R., Anandito, R. B. K., & Basito, B. 2016. Formulasi Daging Analog Berbentuk Bakso Berbahan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*) dan Kacang Kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 5(3): 31-41 <https://jurnal.uns.ac.id/teknosains-pangan/article/viewFile/7244/6424> Diakses pada tanggal 21 Agustus 2020.

Montolalu, S., Lontaan, N., Sakul, S., & Mirah, A. D. 2017. Sifat Fisikokimia dan Mutu Organoleptik Bakso Broiler Dengan Menggunakan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L). *Zootec*. 32(5): 1-13 <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/zootek/article/view/986> Diakses pada tanggal 21 Agustus 2020.

Nullah, L. N., Hafid, H., & Indi, A. 2016. Efek Bahan Filler Lokal Terhadap Kualitas Fisik Dan Kimia Bakso Ayam Petelur Afkir. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*. 3(2): 58-63. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/peternakan-tropis/article/view/1688> Diakses pada tanggal 21 Agustus 2020.

Prameswari, Rizki Dwi, dan Teti Estiasih. 2013. Pemanfaatan Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Dalam Pembuatan Cookies. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 1(1): 115-128. <https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/11> Diakses pada tanggal 07 Agustus 2020.



Pratiwi, I., Dian, R. A., dan Godras, J. M. 2016. Aplikasi Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Sebagai Substitusi Tepung Terigu Pada Filler Nugget Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*). Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. 9(1): 34-50.

<https://jurnal.uns.ac.id/ilmupangan/article/view/12852>

Diakses pada tanggal 06 Agustus 2020.

Purnamasari, E., Zulfahmi, M., & Mirdhayati, I. 2012. Sifat Fisik Daging Ayam Petelur Afkir Yang Direndam Dalam Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) Dengan Konsentrasi Yang Berbeda. Jurnal Peternakan. 9(1): 1-8.

<https://media.neliti.com/media/publications/125576-ID-none.pdf> Diakses pada tanggal 21 Agustus 2020.

Purnomo, H. 2012. Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Daging. UB Press: Malang.

Purwanita, R. S. 2013. Pembuatan *Egg Roll* Tepung Sukun (*Artocarpus altilis*) Dengan Penambahan Jumlah Tepung Tapioka Yang Berbeda. Jurnal Penelitian (1): 1-10.

<https://lib.unnes.ac.id/19038/> Diakses pada tanggal 26 Agustus 2020.

Putra, G. P. G., N. M. Wartini dan P. T. Ina, 2015. Pengaruh Suhu dan Waktu Distilasi Cairan Pulpa Hasil Samping Fermentasi Biji Kakao Terhadap Karakteristik Distilat Cuka Fermentasi. Media Ilmiah Teknologi Pangan. 2(2): 89-97.

<https://ojs.unud.ac.id/index.php/pangan/article/view/18722/0>. Diakses tanggal 22 Oktober 2020.

Rahmi, R., Darmawati, D., & Abil, M. (2014). Pemanfaatan Minyak Atsiri dari Bawang Putih (*Allium Sativum*)



sebagai Antibiotik Ikan Mas (*Cyprinus Carpio* Linn). *Octopus: Jurnal Ilmu Perikanan*. 3(1): 204-210.

[233601448.pdf \(core.ac.uk\)](https://doi.org/10.24127/octopus.v3i1.233601448) Diakses pada tanggal 07 Juli 2020.

Rakhmawati, N., Bambang, S. P., dan Danar, P. 2014. Formulasi Dan Evaluasi Sifat Sensoris dan Fisikokimia Produk *Flakes* Komposit Berbahan Dasar Tepung Tapioka, Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris* L.) Dan Tepung *Konjac* (*Amorphophallus oncophillus*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 3(1): 63-73.

<https://pdfs.semanticscholar.org/512c/cd460001807981661a3ee0f857f64be5b1f6.pdf> Diakses pada tanggal 23 Juni 2020

Richana, N., & Sunarti, T. C. 2004. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi Dan Tepung Pati Dari Umbi Ganyong, Suweg, Ubi Kelapa, Dan Gembili. *Jurnal Pascapanen*. 1(1), 29-37.

[https://pascapanen.litbang.pertanian.go.id/assets/media/publikasi/jurnal/j.Pascapanen.2004\\_1\\_4.pdf](https://pascapanen.litbang.pertanian.go.id/assets/media/publikasi/jurnal/j.Pascapanen.2004_1_4.pdf) Diakses pada tanggal 20 Oktober 2020.

Rosyidi, D., Wirawan, Y., & Widyastuti, E. S. 2017. Pengaruh Penambahan Pati Biji Durian (*Duriozibethinusmurr*) terhadap Kualitas Kimia dan Organoleptik Bakso Ayam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 12(1), 39-46.

<https://jitek.ub.ac.id/index.php/jitek/article/view/266/241> Diakses pada tanggal 19 Oktober 2020.

Rudiyanto, A. 2015. Gembili Sebagai Potensi Bahan Pangan di Indonesia. [Online]

<https://biodiversitywarriors.org/m/article.php?idj=3> Diakses pada tanggal 07 Agustus 2020.





Ruri, S., T. Karo-Karo dan E. Yusraini. 2014. Pengaruh Perbandingan Jamur Tiram dan Tapioka Dengan Penambahan Putih Telur Terhadap Mutu Bakso Jamur Tiram. Ilmu dan Teknologi Pangan. J.Rekayasa Pangan dan Pert., Vol.2 No.1: 85-94. <https://s.id/eQXl8>. Diakses 18 Oktober 2020.

Salman, Y., Ermina, S., dan Rezkiah. 2018. Analisa Kandungan Protein, Zat Besi dan Daya Terima Bakso Ikan Gabus dan Daging Sapi. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan. 14(1) : 63-73. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/JKK/article/view/1754> Diakses pada tanggal 18 Juni 2020.

Saskiawan, I., & Nafiah, M. 2014. Sifat Fisikokimia Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta* L.) Hasil Fermentasi dengan Penambahan Inokulum Bakteri Selulolitik dan Bakteri Asam Laktat. Jurnal Biologi Indonesia. 10(1): 101-108. [https://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/jurnal\\_biologi\\_indonesia/article/view/335/2594](https://ejournal.biologi.lipi.go.id/index.php/jurnal_biologi_indonesia/article/view/335/2594) Diakses pada tanggal 26 Agustus 2020.

Standarisasi Nasional Indonesia. 2011. Syarat Mutu Tapioka, No 3451-2011. Departemen Perindustrian Indonesia. [https://kupdf.net/download/sni-3451-2011-tapiokapdf\\_59b7de0508bbc56115ffdef4\\_pdf](https://kupdf.net/download/sni-3451-2011-tapiokapdf_59b7de0508bbc56115ffdef4_pdf) Diakses pada tanggal 23 Juni 2020

Standarisasi Nasional Indonesia. 2014. Syarat Mutu Bakso Daging, No 03-3818-2014. Departemen Perindustrian Indonesia. [https://kupdf.net/download/sni-bakso\\_58c9f818dc0d60e64d339031\\_pdf](https://kupdf.net/download/sni-bakso_58c9f818dc0d60e64d339031_pdf) Diakses pada tanggal 18 Juni 2020.



Suarti, B., Bara, U. R. B., & Fuadi, M. (2016). Bakso Of Seeds Lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) With Adding Egg White And Old Boiling (The Addition Of Egg Whites And Long Boiling On The Quality Of The Seed Meatballs Lamtoro). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 20(1). 308-313.

<https://journal.umsu.ac.id/index.php/agrium/article/view/511/448> Diakses pada tanggal 20 Oktober 2020.

Sulistina, L., Imanudin, O., & Falahudin, A. 2017. Pengaruh Perendaman Ekstrak Teh Hijau (*Camellia Sinensis*) Terhadap Kualitas Interior Telur Ayam Ras. *Agrivet: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 5(2): 198-203.

<http://www.jurnal.unma.ac.id/index.php/AG/article/view/751/696> Diakses pada tanggal 26 Agustus 2020.

Suputri, N. K. A. W. (2015). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L) terhadap Gambaran Histopatologi Hepar Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi Aloksan* (Doctoral dissertation, Universitas Airlangga).

[repository.unair.ac.id/53452/](https://repository.unair.ac.id/53452/) Diakses pada tanggal 30 Juni 2020.

Suradi, K. 2006. Perubahan Sifat Fisik Daging Ayam Broiler Post Mortem Selama Penyimpanan Temperatur Ruang. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran*. 6(1): 23-27.

<http://jurnal.unpad.ac.id/jurnalilmuternak/article/view/2261> Diakses pada tanggal 30 Juni 2020.

Wibowo, P. D. K. 2013. Variasi Karagenan (*Eucheuma cottoni* Dotty) Pada Proses Pembuatan Bakso Daging Sapi Dengan Bahan Pengawet Tanin Dari Pisang Kluthuk.

Naskah Skripsi S1. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

Widyaningsih, T. D., & Murtini, E. S. 2006. Alternatif Pengganti Formalin Pada Pangan. Surabaya: Trubus Agrisarana.

<https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=52037>  
[5 Diakses pada tanggal 26 Agustus 2020.](https://bit.ly/3cZxuJJ)

Zupriyati, Y. 2011. Palatabilitas Bakso dan Sosis Sapi Asal Daging Segar, Daging Beku dan Produk Komersial. Jurnal Peternakan. 8(2): 49-57. <https://bit.ly/3cZxuJJ>  
Diakses pada tanggal 26 Agustus 2020.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Resep Pembuatan Bakso

Resep bakso ayam petelur afkir substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili (Novitasari dan Dwi, 2020):

Tabel 6. Resep bakso

Bahan	Jumlah
Daging ayam	250 gram
Tepung tapioka	125 gram/sesuai perlakuan
Tepung gembili	Sesuai perlakuan
Bawang putih	17 gram
Garam	15 gram
Putih telur	35 gram
Bawang merah goreng	15 gram
Lada	0,5 gram
Air es atau es batu	35 gram

## Lampiran 2. Prosedur Uji

1. Prosedur uji tekstur pada bakso menggunakan *Tensile Strength Instrument* (Cuq *et al.*, 1996)
  - a. Dihidupkan alat *Tensile Strength Instrument* dan tunggu selama 5 menit.
  - b. Diletakkan sampel yang akan diuji tepat dibawah jarum alat *Tensile Strength Instrument*.
  - c. Dilepaskan beban, lalu skala petunjuk dibaca setelah alat berhenti.
  - d. Nilai yang tercantum pada monitor merupakan nilai gel strength yang dinyatakan dalam satu Newton (N).
2. Prosedur uji daya ikat air (DIA) bakso menggunakan metode Hamm menurut Ismail, dkk (2016).

Daya ikat air diuji pada bakso dengan menggunakan metode yang digunakan oleh Hamm (1989), yaitu:

  - a. Ditimbang sampel bakso seberat 0,3 gram.
  - b. Diletakkan sampel diatas kertas saring Wattman No. 42.
  - c. Diletakkan kertas saring diantara 2 plat kaca.
  - d. Diberi tekanan pada sampel dengan beban seberat 35 kg selama 5 menit. Area yang tertutup sampe bakso daging yang telah pipih dan luas area basah disekelilingnya pada keras saring ditandai dan setelah pengepresan selesai dapat diukur.

- e. Kadar air bebas diperoleh dengan mengurangi luas area basah yang tertutup daging dari area total yang meliputi area basah pada kertas saring.

$$MgH_2O = \frac{\text{Area basah (cm}^2\text{)}}{0,0948} - 8,0$$

$$\% \text{ Air Bebas} = \frac{MgH_2O}{\text{Berat sampel (300)}} \times 100\%$$

3. Prosedur pengujian derajat keasaman (pH) menurut Nurohim dan Sunarti (2013).
- Dikalibrasi pH meter dengan alat buffer pada pH 4 dan pH 7
  - Dibilas elektroda dengan aquades selama 1 menit lalu dikeringkan dengan tisu.
  - Sampe daging yang telah ditimbang sebanyak 5 gram dilarutkan dalam 25 ml aquades dan distirer sampai homogen selama 1 menit.
  - Dicelupkan elektroda ke dalam sampel daging dan dibaca angka yang ditunjukkan jarum atau digital.
  - Dibilas elektroda dengan aquades sebanyak 1 menit lalu dikeringkan dengan tisu.
  - Elektroda diangkat dari larutan sampel dan dibilas dengan aquades lalu dikeringkan dengan tisu.



4. Prosedur pengujian kadar protein menurut metode Laksono, Bintoro, dan Mulyani (2012).

a. Tahap destruksi

- 1) Ditimbang sampel sebanyak 0,5 g
- 2) Dimasukkan ke dalam labu destruksi
- 3) Ditambahkan katalisator berupa selenium sebanyak 0,5 g dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat sebanyak 10 ml
- 4) Didestruksi dalam ruang asam selama 1-1,5 jam atau sampai warna larutan menjadi jernih
- 5) Didinginkan

b. Tahap destilasi

- 1) Ditampung hasil destruksi dalam erlenmeyer berisi campuran 20 ml H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 4%. Untuk mengetahui asam dalam keadaan berlebihan maka diberi indikator *Metylen Red* (MR) dan *Metylen Blue* (MB) sebanyak 2 tetes.
- 2) Ditampung sampel dan dimasukkan tabung destilasi, kemudian ditambahkan aquades sebanyak 50 ml dan NaOH 45% sebanyak 40 ml, lalu larutan didestilasi
- 3) Destilasi berakhir sampai penangkap berubah warna menjadi hijau muda.

c. Tahap titrasi

- 1) Ditampung hasil destilasi pada erlenmeyer.

- 2) Ditirasi menggunakan HCl 0,1 N, akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna larutan dari hijau muda menjadi merah muda.

Kadar protein dapat dihitung dengan rumus:

$$\%N = \frac{(\text{volume titrasi HCl} - \text{volume titrasi blanko}) \times N_{HCl} \times 14,007 \times 10}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein Total} = \%N \times 6,25\%$$





### Lampiran 3. Data dan Analisis Statistik Tekstur Bakso Substitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Gembili

Tabel 7. Analisis statistik tekstur bakso

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan	SD
	I	II	III			
P0	27,3	25,7	26	79	26,333	0,85
P1	26,4	25,8	25,9	78,1	26,033	0,32
P2	26,3	28,6	23,3	78,2	26,067	2,66
P3	24,5	18,6	21,1	64,2	21,4	2,96
P4	17	16,5	18,4	51,9	17,3	0,98
Total	121,5	115,2	114,7	351,4	117,133	8,29

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^t Y_{ij})^2}{(t \times r)}$$

$$= \frac{(351,4)^2}{(5 \times 3)}$$

$$= 8231,131$$

$$JK \text{ Total} = (\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^t Y_{ij}^2) - FK$$

$$= \{(27,3)^2 + (25,7)^2 + \dots + (18,4)^2\} - 8231,131$$

$$= 226,83$$

$$JK \text{ Perlakuan} = (\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^t Y_{ij})^2 / r - FK$$



$$\begin{aligned}
 &= \{((79)^2 + (78,1)^2 + (78,2)^2 + (64,2)^2 + (51,9)^2)/4\} - 8231,131 \\
 &= 191,57 \\
 \text{JK Galat} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 226,82 - 191,57 \\
 &= 35,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Perlakuan} &= \text{JK Perlakuan} / (t - 1) \\
 &= 191,57 / (5 - 1) \\
 &= 47,89
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{KT Galat} &= \text{JK Galat} / (r - 1) \\
 &= 35,26 / 5(3 - 1) \\
 &= 3,53
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{F Hitung} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\
 &= 45,604 / 3,646 \\
 &= 13,56
 \end{aligned}$$

Tabel 8. Analisis ragam tekstur

Ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	4	191,57	47,89	13,56	3,48	5,99
Galat	10	35,26	3,53			
Total	14	218,877				

Kesimpulan: F hitung > F tabel 0,01

Berdasarkan uji rancangan acak lengkap substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili pada bakso ayam petelur afkir berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur bakso ( $P < 0,01$ ).

#### Koefisien Korelasi

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KT \text{ galat}}}{\sqrt{JK \text{ perlakuan}}} \times 100 \% \\
 &= \frac{\sqrt{3,53}}{\sqrt{191,57}} \times 100 \% \\
 &= 15,05 \%
 \end{aligned}$$

Percobaan mempunyai derajat kejituan dan keandalan yang besar ( $KK = 15,05\%$ ) maka dari itu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji jarak berganda duncan.

## UJI JARAK BERGANDA DUNCAN.

$$\begin{aligned} SE &= \sqrt{\frac{KT\ galat}{r}} \\ &= \sqrt{\frac{3,53}{3}} \\ &= 1,17 \end{aligned}$$

$$\text{JNT } 1\% \equiv \text{JND } (1\%, \text{ db galat}) \times SE$$

$$\equiv \text{JND } (1\%, 2) \times SE$$

$$\equiv 4,48 \times 1,17$$

$$\equiv 5,242$$

$$\text{JNT } 1\% \equiv \text{JND } (1\%, \text{ db galat}) \times SE$$

$$\equiv \text{JND } (1\%, 3) \times SE$$

$$\equiv 4,67 \times 1,17$$

$$\equiv 5,464$$

$$\text{JNT } 1\% \equiv \text{JND } (1\%, \text{ db galat}) \times SE$$

$$\equiv \text{JND } (1\%, 4) \times SE$$

$$\equiv 4,79 \times 1,17$$

$$\equiv 5,604$$



Nilai	2	3	4
JND 1%	4,48	4,67	4,79
JNT 1%	5,242	5,464	5,604

Tabel 9. Uji beda nyata duncan tekstur

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	26,333	c
P1	26,033	c
P2	26,067	c
P3	21,4	b
P4	17,3	a

Kesimpulan: Substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili yang semakin banyak pada bakso ayam petelur afkir memberikan pengaruh sangat nyata terhadap nilai tekstur bakso.

**Lampiran 4. Data dan Analisis Statistik Kadar Protein Bakso Substitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Gembili**

**Tabel 10. Analisis statistik kadar protein bakso**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan	SD
	I	II	III			
P0	9,95	9,57	9,52	29,04	9,68	0,24
P1	9,28	9,59	9,38	28,25	9,42	0,16
P2	9,82	9,46	9,56	28,84	9,61	0,19
P3	12,15	13,04	12,61	37,8	12,6	0,45
P4	9,85	9,65	10,12	29,62	9,87	0,24
Total	51,05	51,31	9,873	153,55	51,18	1,28

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{(t \times r)}$$

$$= \frac{(153,55)^2}{(5 \times 3)}$$

$$= 1571,84$$

$$JK \text{ Total} = (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - FK$$

$$= \{(9,95)^2 + (9,57)^2 + \dots + (10,12)^2\} - 1571,84$$

$$= 22,002$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \{((29,04)^2 + (28,25)^2 + (28,84)^2 + (37,8)^2 + (29,62)^2) / 3\} - 1571,84$$

$$= 21,265$$

JK Galat

$$= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 22,002 - 21,265$$

$$= 0,737$$

KT Perlakuan

$$= \text{JK Perlakuan} / (t - 1)$$

$$= 21,265 / (5 - 1)$$

$$= 5,316$$

KT Galat

$$= \text{JK Galat} / (r - 1)$$

$$= 0,737 / 5(3 - 1)$$

$$= 0,0737$$

F Hitung

$$= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat}$$

$$= 5,316 / 0,0737$$

$$= 72,13$$



Tabel 11. Analisis ragam kadar protein

Ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	4	21,265	5,316	72,13	3,48	5,99
Galat	10	0,737	0,0737			
Total	14	22,002				

Kesimpulan: F hitung > F tabel 0,01 maka perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar protein bakso ayam petelur afkir (P<0,01)

### Koefisien Korelasi

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KT_{galat}}}{\sqrt{0,0737}} \times 100 \% \\
 &= \frac{\sqrt{0,0737}}{0,27} \times 100\% \\
 &= 2,652\%
 \end{aligned}$$

Percobaan mempunyai derajat kejituan dan keandalan yang kecil (KK = 2,652%) maka dari itu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur).



## UJI BEDA NYATA JUJUR (BNJ)

$$SE = \sqrt{\frac{(KT Galat)}{r}}$$
$$= \sqrt{\frac{(0,0737)}{3}}$$
$$= 0,156$$

BNJ 1 % = (db galat, 1%) x SE

$$= 6,14 \times 0,156$$

$$= 0,957$$

Tabel 12. Uji beda nyata jujur kadar protein

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	9,68	a
P1	9,42	a
P2	9,61	a
P3	12,6	b
P4	9,87	a

Kesimpulan: Substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili yang semakin banyak pada bakso ayam petelur akhir memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar protein pada bakso (P3) akan tetapi pengaruhnya tidak berbeda antara P0, P1, P2 dan P4.

**Lampiran 5. Data dan Analisis Statistik pH Bakso Substitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Gembili**

**Tabel 13. Analisis statistik derajat keasaman (pH)**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan	SD
	I	II	III			
P0	6,23	6,22	6,18	18,63	6,21	0,026
P1	6,13	6,10	6,16	18,39	6,13	0,030
P2	6,13	6,07	6,07	18,27	6,09	0,034
P3	6,02	5,97	5,91	17,90	5,97	0,055
P4	5,94	5,96	5,89	17,79	5,93	0,036
Total	30,45	30,32	30,21	90,98	30,33	0,181

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{(t \times r)}$$

$$= \frac{(90,98)^2}{(5 \times 3)}$$

$$= 551,824$$

$$JK \text{ Total} = (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - FK$$

$$= \{(6,23)^2 + (6,22)^2 + \dots + (5,89)^2\} - 551,824$$

$$= 0,176$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \{((18,63)^2 + (18,39)^2 + (18,27)^2 + (17,90)^2 + (17,79)^2) / 3\} - 551,824$$



JK Galat

$$\begin{aligned} &= 0,161 \\ &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 0,176 - 0,161 \\ &= 0,015 \end{aligned}$$

KT Perlakuan

$$\begin{aligned} &= \text{JK Perlakuan} / (t - 1) \\ &= 0,161 / (5 - 1) \\ &= 0,04025 \end{aligned}$$

KT Galat

$$\begin{aligned} &= \text{JK Galat} / t(r - 1) \\ &= 0,015 / 5(3 - 1) \\ &= 0,0015 \end{aligned}$$

F Hitung

$$\begin{aligned} &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\ &= 0,04025 / 0,0015 \\ &= 26,83 \end{aligned}$$

Tabel 14. Analisis ragam derajat keasaman (pH)

Ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	4	0,161	0,04025	26,83	3,48	5,99
Galat	10	0,015	0,0015			
Total	14	0,176				

Kesimpulan: F hitung > F tabel 0,01 maka perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kadar pH bakso ayam petelur afkir ( $P < 0,01$ )

### Koefisien Korelasi

$$\begin{aligned}
 KK &= \frac{\sqrt{KT_{galat}}}{\sqrt{0,04025}} \times 100 \% \\
 &= \frac{\sqrt{0,0015}}{0,065} \times 100 \% \\
 &= 3,308\%
 \end{aligned}$$

Percobaan mempunyai derajat kejituan dan keandalan yang kecil ( $KK = 3,308\%$ ) maka dari itu dilakukan pengujian lebih lanjut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur).

## UJI BEDA NYATA JUJUR (BNJ)

$$SE = \sqrt{\frac{(KT Galat)}{r}}$$
$$= \sqrt{\frac{(0,04025)}{3}}$$
$$= 0,115$$

$$BNJ 1 \% = (db\ galat, 1\%) \times SE$$
$$= 6,14 \times 0,115$$
$$= 0,711$$

Tabel 15. Uji beda nyata jujur pH

Perlakuan	Rataan	Notasi
P0	6,21	c
P1	6,13	c
P2	6,09	bc
P3	5,97	ab
P4	5,93	a

Kesimpulan: Substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili yang semakin banyak pada bakso ayam petelur afkir berpengaruh nyata terhadap pH bakso. Semakin tinggi substitusi yang dilakukan maka nilai pH bakso akan semakin menurun.

**Lampiran 6. Data dan Analisis Statistik Daya Ikat Air (DIA) Bakso Substitusi Tepung Tapioka dengan Tepung Gembili**

Tabel 16. Analisis statistik daya ikat air (DIA)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rataan	SD
	I	II	III			
P0	44,52	43,54	45,56	133,62	44,54	2,28
P1	41,67	43,57	43,20	128,44	42,81	1,00
P2	46,34	45,28	52,80	144,42	48,14	4,07
P3	44,88	44,64	48,70	138,23	46,07	2,28
P4	42,45	44,06	41,97	128,48	42,82	1,09
Total	219,86	221,09	232,23	673,18	181,57	9,35

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{(t \times r)}$$

$$= \frac{(673,18)^2}{(5 \times 3)}$$

$$= 30211,42$$

$$JK \text{ Total} = (\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2) - FK$$

$$= \{(44,54)^2 + (42,81)^2 + \dots \dots \dots + (4)^2\} - 30211,42$$

$$= 111,943$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \{((138,22)^2 + (128,44)^2 + \dots \dots + (128,48)^2)/3\} - 30625,72$$





JK Galat

$$\begin{aligned}
 &= 61,963 \\
 &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\
 &= 111,943 - 61,963 \\
 &= 49,98
 \end{aligned}$$

KT Perlakuan

$$\begin{aligned}
 &= \text{JK Perlakuan} / (t - 1) \\
 &= 61,963 / (5 - 1) \\
 &= 15,49
 \end{aligned}$$

KT Galat

$$\begin{aligned}
 &= \text{JK Galat} / t(r - 1) \\
 &= 49,98 / 5(3 - 1) \\
 &= 4,99
 \end{aligned}$$

F Hitung

$$\begin{aligned}
 &= \text{KT Perlakuan} / \text{KT Galat} \\
 &= 15,49 / 4,99 \\
 &= 3,09
 \end{aligned}$$

Tabel 17. Analisis ragam daya ikat air



Ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F 0,05	F 0,01
Perlakuan	4	61,963	15,49	3,09	3,48	5,99
Galat	10	49,98	4,99			
Total	14	111,943				

Kesimpulan:  $F_{hitung} < F_{tabel 0,05}$  maka substitusi tepung tapioka dengan tepung gembili pada bakso ayam petelur afkir tidak berpengaruh nyata terhadap daya ikat air bakso ( $P > 0,05$ )





### Lampiran 7. Data dan Analisis Statistik Uji Perlakuan Terbaik

Tabel 18. Hasil Ranking Terpenting Terhadap Masing-masing Variabel

Panelis	Tekstur	Daya Ikat Air	pH	Kadar Protein
1	3	4	2	4
2	4	4	2	3
3	4	4	2	3
4	4	3	2	3
5	4	3	2	4
6	3	4	2	2
7	4	3	1	3
8	3	4	2	4
9	3	3	1	4
10	4	3	1	3
Jumah	36	35	17	33
Rataan	3,6	3,5	1,7	3,3
Rank	1	2	4	3
BV	1	0,972	0,472	0,917
BN	0,297	0,289	0,140	0,273

**Keterangan:** Ranking pertama: ditentukan dengan penilaian rata-rta yang terbesar, disusul dengan ranking rata-rata yang kedua, dst.

- Perhitungan bobot variabel (BV):

$$BV_n = \frac{\text{Rata-rata ke } n}{\text{Rata-rata nilai tertinggi}}$$

$$BV_{\text{Tekstur}} = \frac{3,6}{3,6} = 1$$

$$BV_{\text{pH}} = \frac{1,7}{3,6} = 0,472$$

$$BV_{\text{DIA}} = \frac{3,5}{3,6} = 0,972$$

$$BV_{\text{KP}} = \frac{3,3}{3,6} = 0,917$$

$$BV_{\text{Total}} = BV_{\text{Tekstur}} + BV_{\text{DIA}} + BV_{\text{pH}} + BV_{\text{KP}}$$

$$= 1 + 0,972 + 0,472 + 0,917$$

$$= 3,361$$

- Perhitungan bobot normal (BN):

$$BN_n = \frac{\text{Bobot variabel ke } n}{\text{Jumlah bobot variabel}}$$

$$BN_{\text{Tekstur}} = \frac{1}{3,361} = 0,297$$

$$BN_{\text{DIA}} = \frac{0,972}{3,361} = 0,289$$

$$BN_{\text{pH}} = \frac{0,472}{3,361} = 0,140$$

$$BN_{\text{KP}} = \frac{0,917}{3,361} = 0,273$$



Tabel 19. Hasil Perhitungan Selisih Antar Perlakuan

Variabel	P0	P1	P2	P3	P4	Tertinggi	Terendah	Selisih
Tekstur	26,33	26,03	26,07	21,4	17,3	26,33	17,3	9,03
DIA	44,52	42,81	48,81	46,07	42,82	48,14	42,81	5,33
pH	6,21	6,13	6,09	5,97	5,93	6,21	5,93	0,28
K. protein	9,68	9,42	9,61	12,6	9,87	12,6	9,42	3,18

Keterangan: Selisih = Nilai tertinggi – Nilai terendah

Tabel 20. Nilai Efektivitas (NE)

NE	P0	P1	P2	P3	P4
Tekstur	0,967	0,971	0,454	0,0019	0,143
DIA	0,321	0,714	0,571	0,143	0,141
pH	1	0,714	0,571	0,143	0,141
Kadar Protein	0,082	0	0,060	1	0,141

Keterangan: 
$$\frac{(\text{Nilai n perlakuan} - \text{Nilai terendah})}{\text{Nilai selisih}}$$

Tabel 21. Nilai Perlakuan Terbaik

NP	P0	P1	P2	P3	P4	BN
Tekstur	0,297	0,287	0,253	0,135	0	0,297
DIA	0,093	0	0,289	0,177	0,0005	0,289
pH	0,14	0,1	0,080	0,02	0	0,14
Kadar protein	0,022	0	0,016	0,273	0,038	0,273
Jumlah	0,552	0,387	0,638	0,668*	0,039	

Keterangan: NP = NE x Bobot Normal

\* = perlakuan terbaik

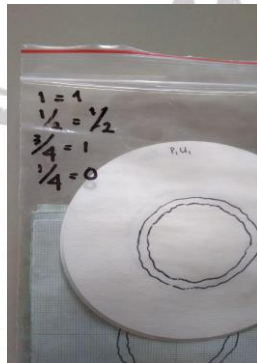
Kesimpulan: Berdasarkan uji indeks efektivitas pada variabel yang diamati, perlakuan terbaik dari data yang didapatkan adalah P3 (substitusi tepung gembili 15%) dengan nilai sebesar 0,668.



## Lampiran 8. Dokumentasi



Sampel



Hasil uji WHC



Pengujian WHC





**LABORATORIUM PENGUJIAN MUTU DAN KEAMANAN PANGAN  
(TESTING LABORATORY OF FOOD QUALITY AND FOOD SAFETY)**

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Jl. Veteran, Malang 65145, Telp. (0341) 573358  
E-mail : labuji@pangan.ub.ac.id

KEPADA : Riris Rohmanyanti  
FAPET - UB  
MALANG

**LAPORAN HASIL UJI  
REPORT OF ANALYSIS**

Nomor / Number : 0210THPLAB/2020  
Nomor Analisis / Analysis Number : 0210  
Tanggal Pengambilan Contoh / Date of Sampling : 06 Oktober 2020  
Tempat Pengambilan Contoh / Place of Sampling :  
Yang Berdatang / Sample Origin : bawah nasi penganan, bakwa hasil pengujian  
The undersigned ratifies that examination  
Dan contoh / of the sample (s) of : **BAKSO AYAM PETELUR AFKIR**

Untuk analisis / For analysis  
Keterangan contoh / Description of sample  
Diambil dari / Taken from

Tanggal penerimaan contoh / Received  
Tanggal pelaksanaan analisis / Date of analysis : 06 Oktober 2020  
Hasil adalah sebagai berikut / Resulted as follows

KODE	Aw *	TEKSTUR (N)
PU01	0.939	27.3
PU02	0.940	25.7
PU03	0.938	26.0
PU01	0.938	19.2
PU02	0.920	15.7
PU03	0.939	20.6
PZ01	0.947	26.3
PZ02	0.941	28.6
PZ03	0.936	23.3
PZ01	0.944	24.5
PZ02	0.945	18.6
PZ03	0.948	21.1
PA01	0.938	17.0
PA02	0.943	16.5
PA03	0.939	18.4

\* Aw DIUKUR PADA KEDAMAN SUHU 26,5 °C - 28,6 °C

HASIL PENGUJIAN INI HANYA BERLAKU UNTUK  
CONTOH-CONTOH TERSEBUT DI ATAS PENGAMBILAN  
SAMPLE DAN BUKAN SEBUAH JANGKAAN  
TANDING BAHAN



Kepala Laboratorium,

ML1.Lab2.Paper.1 of 21

Laporan Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh dalam  
Laporan Hasil Uji ini saja, boleh digunakan kembali semestinya.  
Roda Doka : (R1 - 7,00.02.10)



**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI  
BALAI RISET DAN STANDARISASI INDUSTRI  
SURABAYA LABORATORIUM PENGUJIAN DAN  
KALIBRASI BARISTAND INDUSTRI  
SURABAYA**

Jl. Jaar Wonokromo No. 380 Surabaya 60244. Telp. (031) 99843670. Fax.

**LAPORAN HASIL UJI**

No. 06595-06599/20/1701/2020

Nomor Analisa : 2020P06595-2020P06599  
Contoh : Bako

Nama Pengirim : Cita Nur Alisa  
Alamat : Jl. Blambangan 28 Surabaya

Merk : Telangor  
Diterima Tanggal : 09-Oktober-2020  
Catatan Sampel : 250 gram bako dalam plastik

No	Parameter	Satuan	Hasil Uji										Metode Uji				
			P	P	P	P	P	P	P	P	P	P					
1	pH	25%	6,23	6,22	6,16	6,13	6,00	6,16	6,13	6,07	6,07	6,02	5,97	5,91	5,86	5,86	5,89
2	Kadar Air	%	98,5	82,2	58,8	60,1	75,7	57,8	60,7	56,4	57,5	59,9	57,8	58,6	58,7	60,0	60,3
3	Lemak	%	0,69	6,40	0,69	0,60	0,63	0,61	0,67	0,75	0,65	0,66	0,65	0,61	0,67	0,61	0,61
4	Protein	%	9,97	8,07	7,62	7,28	8,59	7,38	8,62	7,46	7,68	7,15	7,4	7,4	7,68	8,03	7,2

Catatan :  
Parameter uji sesuai permintaan

Surabaya, 04 -Agpeem-2020  
**Laboratorium**  
Kimia dan Lingkungan  
Digitally signed  
by  
Ardhaningtyas  
Riza Utami  
Adhaningtyas Riza Utami, ST., MT.  
NP. 19780923200502001

