



## Characteristics of Milkfish Sausage (*Chanos chanos*) and Carrots (Study of Proportions of Tapioca Flour: Taro Starch and Addition of Egg White)

*Karakteristik Sosis Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dan Wortel (Kajian Proporsi Tepung Tapioka: Pati Talas dan Penambahan Putih Telur)*

Hakim Putra Ashari<sup>1\*</sup>, Rosida<sup>1,2</sup>, Anugerah Dany Priyanto<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, 60294

<sup>2</sup>Pusat Inovasi Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran Rendah dan Pesisir, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya, 60294

\*Corresponding author: [hakimputraashari@gmail.com](mailto:hakimputraashari@gmail.com)  
089619407511

### Article info

Keywords: Fish sausage, milkfish, tapioca flour, taro starch, egg white

Kata kunci: Sosis ikan, ikan bandeng, tepung tapioka, pati talas, putih telur

### Abstract

The purpose of this research was to study the manufacture of milkfish and carrot sausages by treating the proportion of tapioca flour: taro starch and the addition of egg white on physicochemical and organoleptic properties. The use of taro starch is because contains amylose and amylopectin which can bind air more strongly and can make the texture more springy. Carrots are used for coloring sausages because they contain carotenoid compounds. Egg whites are used to increase protein levels. This study used a completely randomized design with two factors, namely the proportion of tapioca flour to taro starch (75:25; 50:50; 25:75) and the addition of egg white (3, 6, 9%). The results showed that the proportion of tapioca flour: taro starch and the addition of egg white had a significant effect on moisture and ash content. However, it did not significantly affect the levels of fat, protein, starch, emulsion stability, and hardness. The best treatment was obtained from the combination of the dimensions of the proportion of tapioca flour: taro starch (25: 75) and the addition of 9% egg white which obtained a moisture content of 72.69%; ash 2.45%; fat 2.31%; protein 12.16%; starch 7.14%; emulsion stability 99.06%; hardness 2.59 kg.m/s<sup>2</sup>; and hedonic color 3.76 (neutral); fragrance 4.00 (like); taste 4.28 (like); and texture 4.48 (like).

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pembuatan sosis ikan bandeng dan wortel perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik. Penggunaan pati talas dikarenakan mengandung amilosa dan amilopektin yang dapat mengikat air lebih kuat serta dapat membuat tekstur menjadi lebih kenyal. Wortel digunakan untuk pewarna sosis karena mengandung senyawa karotenoid. Putih telur digunakan untuk meningkatkan kadar protein. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial dengan dua faktor, yaitu proporsi tepung tapioka dengan pati talas (75:25; 50:50; 25:75) serta penambahan putih telur (3, 6, 9%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur berpengaruh nyata terhadap kadar air dan abu. Tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak, protein, pati, stabilitas emulsi, dan kekerasan. Perlakuan terbaik didapatkan pada kombinasi perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas (25 : 75) dan penambahan putih telur 9% yang didapatkan kadar air 72,69%; abu 2,45%; lemak 2,31%; protein 12,16%; pati 7,14%; stabilitas emulsi 99,06%; kekerasan 2,59 kg.m/s<sup>2</sup>; serta hedonik warna 3,76 (netral); aroma 4,00 (suka); rasa 4,28 (suka); dan tekstur 4,48 (suka).

## PENDAHULUAN

Komoditas ikan yang berpeluang untuk dikembangkan salah satunya adalah bandeng. Ikan bandeng mengandung 21,12% protein dan 0,91% lemak. Selain itu, nilai gizi ikan bandeng segar menurut Irianto dan Soesilo (2007) antara lain omega-3 19,56%; omega-6 7,47%; dan omega-9 19,24%. Namun, ikan bandeng memiliki kelemahan yang kurang diminati oleh masyarakat, yakni banyak duri pada dagingnya. Salah satu cara untuk meningkatkan konsumsi ikan yakni melalui diversifikasi produk makanan. Pengembangan dalam pengolahan ikan dapat dijadikan produk makanan, seperti dalam bentuk sosis.

Sosis biasanya terbuat dari daging sapi/ayam karena bahan-bahan ini tersedia secara luas di pasar dan diminati oleh beragam lapisan masyarakat. Mengingat harga jual daging yang cenderung tinggi, perlu digunakan alternatif yang lebih ekonomis seperti menggunakan daging ikan. Daging ikan dapat menjadi alternatif diversifikasi produk, karena memiliki tekstur daging yang lembut dan mudah dicerna tubuh. Berdasarkan hal tersebut, ikan bandeng yang memiliki warna daging putih, struktur kenyal, dan rasa gurih cocok dijadikan bahan baku pada pembuatan sosis ikan (Iqbal & Ma'ruf, 2016).

Penggunaan daging ikan membuat sosis yang dihasilkan cenderung berwarna putih keabu-abuan. Sementara itu, sosis yang ada di pasaran kebanyakan memiliki warna merah kecoklatan. Pigmen alami dapat digunakan sebagai substituen pewarna sosis yang aman dan memiliki aktivitas antioksidan, seperti wortel. Wortel mengandung senyawa karotenoid (pigmen warna kuning, oranye dan merah oranye) (Yunita, 2017). Wortel juga mengandung

vitamin A yang cukup tinggi, yakni 1100 IU (Sharma, 2019).

Permasalahan pada pembuatan sosis ikan diantaranya pecahnya emulsi karena penggilingan, pemanasan yang berlebihan, dan pengolahan yang terlalu cepat sehingga menyebabkan tekstur tidak kompak (Saja et al., 2016). Tekstur dan konsistensi bahan berpengaruh terhadap karakteristik organoleptik produk pangan (Priyanto & Djajati, 2019). Oleh karena itu, diperlukan tambahan bahan pengikat untuk memperbaiki tekstur dan konsistensi dalam memperbaiki sifat fisik sosis (Priyanto & Djajati, 2020). Selain itu, pembuatan sosis diperlukan penambahan bahan lain untuk memperbaiki sifat organoleptik.

Bahan pengisi (*filler*) yang biasanya digunakan dalam produksi sosis yakni produk tepung atau pati, contohnya tepung tapioka. Tepung tapioka dipilih karena memiliki karakteristik penampakan yang berkilau, mempunyai daya rekat baik, tekstur halus, serta tidak menghasilkan rasa serta aroma pada olahan produknya (Pettracci & Bianchi, 2012). Oleh karena itu, diperlukan bahan pengisi lain sebagai diversifikasi dengan memanfaatkan bahan pangan lokal, seperti menggunakan pati talas.

Penggunaan talas dipilih karena mengandung pati yang tergolong cukup tinggi, yaitu kisaran 70-80%. Pati talas terdiri dari dua komponen, yakni amilosa dan amilopektin (Koswara, 2013). Amilosa menyebabkan kekerasan, sedangkan amilopektin menyebabkan kelengketan serta membentuk sifat viskoelastis pada produk pangan (Wirawan et al., 2016). Selain itu, talas mengandung glukomanan yang mempunyai sifat dapat memperkuat gel dan memperbaiki tekstur pada sosis (Winarti et al., 2021).

Pembuatan sosis diperlukan bahan pengikat agar terbentuk tekstur sosis yang kokoh dan tidak mudah hancur. Bahan pengikat (*binder*) yang biasanya digunakan dalam produksi sosis adalah sodium kaseinat, gluten, susu skim, dan putih telur (Soeparno, 2005). Salah satu pilihan bahan pengikat yang dapat digunakan untuk pembuatan sosis ikan yakni putih telur. Fungsi putih telur sebagai pengikat bahan tambahan lain adalah untuk menciptakan tekstur yang kokoh. Albumin, yang merupakan komponen utama dalam putih telur, terdiri dari protein serta komponen lain seperti karbohidrat dan mineral. Kandungan protein yang tinggi dalam putih telur membuatnya menggumpal, membentuk gel dan mengompakkan produk olahan daging ketika dipanaskan

Penelitian pembuatan sosis ikan sudah banyak dilakukan oleh para peneliti. Namun, pembuatan sosis ikan dan wortel dengan perlakuan proporsi tepung tapioka dan pati talas serta penambahan putih telur belum pernah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh proporsi tepung tapioka dengan pati talas dan penambahan putih telur terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik sosis ikan bandeng.

## METODE PENELITIAN

### Alat

Peralatan yang diperlukan dalam proses pembuatan sosis ikan diantaranya timbangan, selongsong plastik, panci, saringan, *blender capsule cutter quatre*, dan baskom. Sedangkan alat untuk analisa meliputi oven memmert, *texture analyzer* TVT 6700, tabung *centrifuge*, timbangan analitik, desikator, labu kjeldahl, ekstraktor soxhlet, kertas saring, cawan, tanur, *hotplate*, *waterbath*, erlenmeyer, buret,

statif, labu lemak, kapas bebas lemak, benang, penjepit krus, destilator.

### Bahan

Bahan-bahan yang diperlukan dalam proses pembuatan sosis ikan diantaranya ikan bandeng yang diperoleh dari Kabupaten Gresik, wortel, pati talas, tepung tapioka, es batu, garam, minyak, merica halus, bawang merah, gula pasir, bawang putih, susu skim, dan putih telur. Sedangkan bahan untuk analisa meliputi aquades, n-heksana, asam sulfat ( $H_2SO_4$ ), tablet kjeldahl, natrium hidroksida (NaOH), indikator metil merah, indikator *bromocresol green*, asam borat ( $H_3BO_3$ ), asam klorida (HCl), aseton ( $CH_3COCH_3$ ), sodium sulfat ( $Na_2SO_4$ ), natrium klorida (NaCl), petroleum eter.

### Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 2 faktor, yaitu faktor I dan faktor II yang masing-masing terdiri dari tiga level dan diulang sebanyak 3 kali. Faktor I adalah proporsi tepung tapioka dengan pati talas (75:25; 50:50; 25:75 b/b). Faktor II adalah penambahan putih telur (3%, 6%, 9%). Data hasil pengamatan dianalisa menggunakan *Two Way* ANOVA dengan taraf signifikan 5%, apabila terdapat interaksi atau pengaruh yang signifikan antara kedua perlakuan, maka analisis lanjut dilakukan dengan uji DMRT tingkat signifikansi 5%.

### Tahapan Penelitian

#### 1. Pembuatan Pati Talas

Umbi talas dikupas kulitnya dan dicuci hingga bersih. Kemudian diiris dan direndam menggunakan  $CaCO_3$  20% selama 12 jam. Selanjutnya dicuci dan diparut, lalu direndam dengan air selama 30 menit. Kemudian disaring dan didapatkan suspensi, lalu direndam dengan NaOH 0.05N selama 48 jam. Selanjutnya

didekantasi dan didapatkan endapan. Lalu, dilakukan pengeringan dan digiling (Omojola et al., 2011).

## 2. Pengolahan Ikan Bandeng

Ikan bandeng dikerok dari pangkal ekor hingga kepala menggunakan pisau. Lalu disiang untuk memisahkan kepala, ekor, insang, dan isi perut. Kemudian daging ikan bandeng dilakukan *filleting* untuk memisahkan kulit dan tulang, dicuci dengan air bersih untuk membersihkan darah, lemak, dan kotoran. Lalu dilakukan pencabutan duri menggunakan pisau dari ekor sampai kepala. Caranya adalah dengan membuat irisan panjang pada guratan daging punggung bagian tengah punggung dan perut menggunakan ujung pisau. Selanjutnya, duri-duri tersebut dicabut satu persatu dengan memasukkan ujung pisau pada irisan yang telah dibuat.

## 3. Pembuatan Sosis Ikan

Bahan-bahan ditimbang sesuai perlakuan. Daging ikan bandeng diolah dengan menggunakan *food processor*, yang dilakukan dengan tambahan es batu dan garam. Adonan yang telah jadi, dicampur bumbu seperti gula, merica bubuk, bawang merah, bawang putih dan susu skim sambil diaduk secara terus-menerus sampai tercampur rata. Penambahan tepung dan minyak secara perlahan sesuai perlakuan sambil terus diaduk. Adonan yang telah selesai dibuat dimasukkan pada selongsong plastik berukuran sekitar 5cm, lalu diikat kedua bagian ujungnya. Pengukusan dengan suhu 80°C selama 30 menit.

## 4. Pembuatan Sari Wortel

Wortel dicuci dengan air hingga bersih, lalu pengupasan kulit dan pemotongan hingga kecil. Kemudian dimasukkan ke dalam blender, dengan menambahkan air perbandingan 1:1, dan dilakukan penggilingan. Setelah itu,

menyaring hasil penggilingan untuk diambil airnya.

## 5. Parameter Penelitian

Penelitian ini akan menganalisa kadar air metode oven (AOAC, 2005), kadar abu metode oven (AOAC, 2005), kadar lemak metode Soxhlet (AOAC, 2005), kadar protein metode Kjeldahl (AOAC, 2005), kadar pati (AOAC, 2005), stabilitas emulsi (Zorba et al., 1993), kekerasan (*hardness*) metode *texture profil analysis* (Samuel & Peerkhan, 2020), organoleptik metode hedonik parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur (Rahayu, 2001).

Tabel 1. Formulasi Pembuatan Sosis Ikan

No.	Bahan	Jumlah
1.	Ikan bandeng	100 g
2.	Sari wortel	30 ml
3.	Total tepung	15 g
4.	Es batu	15 g
5.	Garam	2 g
6.	Gula pasir	0,5 g
7.	Susu skim	7 g
8.	Merica halus	0,5 g
9.	Minyak	7 ml
10.	Bawang putih	2 g
11.	Bawang merah	2 g

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sifat Kimia

#### Kadar Air

Berdasarkan hasil sidik ragam, ditemukan interaksi signifikan ( $p < 0,05$ ) antara rasio tepung tapioka dengan pati talas serta penambahan putih telur, dan masing-masing perlakuan juga memiliki pengaruh signifikan pada kadar air sosis ikan. Berdasarkan Tabel 2. hasil uji kadar air sosis ikan bandeng dan wortel berkisar antara 69,22-72,69%. Nilai kadar air paling tinggi tercatat pada perlakuan T3P3, yakni 72,69%. Sedangkan nilai kadar air paling rendah tercatat pada perlakuan T1P1, yakni 69,22%.

Kadar air sosis ikan akan meningkat seiring dengan penurunan rasio tepung tapioka atau peningkatan rasio pati talas, serta penambahan putih telur yang lebih besar. Hal ini dikarenakan pati talas mengandung pati relatif tinggi yang bersifat hidrofilik (mengikat air), sehingga kadar air sosis ikan akan meningkat. Demikian pula putih telur mengandung protein yang mampu mengikat air sehingga air akan sulit menguap dan akan meningkatkan kadar air sosis ikan.

Penyerapan air lebih banyak karena pati talas mengandung amilopektin 71,43% (Rahmawati et al., 2012) lebih tinggi daripada tepung tapioka sebesar 53,85% (Imam et al., 2014). Menurut Rahman & Mardesci (2015), kandungan amilopektin

yang semakin tinggi pada pemanasan berdampak pada pati yang akan mengalami pembengkakan dan akhirnya dapat pecah, sehingga daya serap air juga semakin tinggi.

Kandungan air yang tinggi dalam putih telur sebagai bahan pengikat, berkontribusi pada peningkatan kadar air. Hasil ini sejalan dengan Rosida et al. (2015), dimana putih telur sebagai bahan pengikat memiliki kandungan air yang tinggi. Protein yang terdapat dalam putih telur (terutama albumin), mengandung asam amino yang mampu mengikat air, sehingga air sulit menguap. Menurut Widjanarko et al. (2004), putih telur mengandung kadar air 87%.

Tabel 2. Hasil analisis kimia sosis ikan

Perlakuan		Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Pati (%)
Tepung Tapioka : Pati talas (T)	Putih Telur (%) (P)					
75 : 25	3	69,22±0,02 <sup>a</sup>	1,84± 0,02 <sup>a</sup>	1,86± 0,07 <sup>a</sup>	10,67± 0,02 <sup>a</sup>	8,08± 0,02 <sup>c</sup>
	6	69,69±0,08 <sup>b</sup>	1,90± 0,01 <sup>b</sup>	1,84± 0,03 <sup>a</sup>	11,24± 0,03 <sup>d</sup>	8,08± 0,01 <sup>c</sup>
	9	70,23±0,12 <sup>c</sup>	1,98± 0,01 <sup>c</sup>	1,81± 0,07 <sup>a</sup>	11,76± 0,01 <sup>e</sup>	8,07± 0,00 <sup>c</sup>
50 : 50	3	70,63±0,07 <sup>d</sup>	2,05± 0,02 <sup>d</sup>	2,20± 0,07 <sup>b</sup>	10,89± 0,02 <sup>b</sup>	7,54± 0,02 <sup>b</sup>
	6	71,17±0,08 <sup>e</sup>	2,11± 0,05 <sup>e</sup>	2,18± 0,04 <sup>b</sup>	11,41± 0,03 <sup>e</sup>	7,52± 0,02 <sup>b</sup>
	9	71,49±0,04 <sup>f</sup>	2,18± 0,02 <sup>f</sup>	2,13± 0,09 <sup>b</sup>	11,91± 0,02 <sup>h</sup>	7,52± 0,01 <sup>b</sup>
25 : 75	3	71,89±0,08 <sup>g</sup>	2,23± 0,03 <sup>g</sup>	2,43± 0,03 <sup>c</sup>	11,13± 0,01 <sup>c</sup>	7,15± 0,01 <sup>a</sup>
	6	72,23±0,07 <sup>h</sup>	2,29± 0,03 <sup>h</sup>	2,36± 0,08 <sup>c</sup>	11,64± 0,01 <sup>f</sup>	7,14± 0,01 <sup>a</sup>
	9	72,69±0,06 <sup>i</sup>	2,45± 0,03 <sup>i</sup>	2,35± 0,08 <sup>c</sup>	12,16± 0,02 <sup>i</sup>	7,14± 0,01 <sup>a</sup>

Keterangan: Angka yang disertai huruf berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $p \leq 0,05$ )

**Kadar Abu**

Berdasarkan hasil sidik ragam, ditemukan interaksi signifikan ( $p < 0,05$ ) antara rasio tepung tapioka dengan pati talas serta penambahan putih telur, dan masing-masing perlakuan juga memiliki pengaruh signifikan pada kadar abu sosis ikan. Berdasarkan Tabel 2. hasil uji kadar abu sosis ikan bandeng dan wortel berkisar

antara 1,84-2,45%. Nilai kadar abu paling tinggi tercatat pada perlakuan T3P3, yakni 2,45%. Sedangkan nilai kadar abu paling rendah tercatat pada perlakuan T1P1, yakni 1,84%.

Kadar abu sosis ikan akan meningkat seiring dengan penurunan rasio tepung tapioka atau peningkatan rasio pati talas, serta penambahan putih telur yang lebih

besar. Hal ini dikarenakan pati talas mengandung kadar abu relatif tinggi dibandingkan dengan tepung tapioka. Demikian pula putih telur mengandung beberapa mineral sehingga dapat meningkatkan kadar abu yang merepresentasikan kadar mineral pada bahan pangan.

Menurut Deka and Sit (2016), kadar abu pati talas adalah 0,63%. Sedangkan menurut Zhu (2015), kadar abu tepung tapioka adalah 0,16%. Selain itu, Susanti (2016) menyatakan bahwa tingginya kadar abu sosis juga berhubungan dengan kadar serat pada bahan yang digunakan. Kadar serat pati talas menurut Deka & Sit (2016) adalah 0,31%. Sedangkan kadar serat tepung tapioka menurut Osunsami et al. (1989) adalah 0,15%. Hal ini didukung penelitian yang dilakukan Nisa dan Wardani (2016), dimana komposisi serat dalam bahan pengisi dapat memengaruhi kadar abu dalam sosis, yang pada akhirnya akan memengaruhi jumlah mineral yang berkontribusi pada kadar abu yang dihasilkan

Kadar abu sosis ikan akan meningkat seiring dengan penambahan putih telur yang lebih besar. Hasil ini sejalan dengan Rosida et al. (2015), dimana putih telur mengandung beberapa mineral seperti fosfor sebesar 17 mg, kalsium sebesar 6 mg, dan besi sebesar 0,2 mg per 100 gram bahan, yang dapat meningkatkan kadar abu sosis ikan.

### **Kadar Lemak**

Berdasarkan hasil sidik ragam, tidak ditemukan interaksi signifikan ( $p \geq 0,05$ ) antara rasio tepung tapioka dengan pati talas serta penambahan putih telur. Berdasarkan Tabel 2. hasil uji kadar lemak sosis ikan bandeng dan wortel berkisar antara 1,81-2,43%. Nilai kadar lemak

paling tinggi tercatat pada perlakuan T3P1, yakni 2,43%. Sedangkan nilai kadar lemak paling rendah tercatat pada perlakuan T1P3, yakni 1,81%.

Kadar lemak sosis ikan akan meningkat seiring dengan penurunan rasio tepung tapioka atau peningkatan rasio pati talas, sedangkan penambahan putih telur yang lebih besar akan menurunkan kadar lemak. Hal ini karena kadar lemak pati talas lebih tinggi daripada tepung tapioka. Di sisi lain, putih telur tidak mengandung lemak, yang berdampak pada penurunan kadar lemak sosis ikan.

Tepung pati talas mengandung kadar lemak menurut Alam et al. (2021) adalah 0,15% lebih tinggi daripada tepung tapioka menurut USDA (2014) adalah 0,02%. Maka dari itu, semakin banyak pati talas yang digunakan kadar lemak sosis ikan yang dihasilkan semakin tinggi.

Kadar lemak sosis ikan akan menurun seiring dengan penambahan putih telur yang lebih besar, karena putih telur tidak memiliki kandungan lemak. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rosida et al. (2015) yang menyatakan bahwa putih telur tidak mengandung lemak, sehingga mengakibatkan penurunan kadar lemak pada sosis ikan.

### **Kadar Protein**

Berdasarkan hasil sidik ragam, tidak ditemukan interaksi signifikan ( $p \geq 0,05$ ) antara rasio tepung tapioka dengan pati talas serta penambah putih telur. Berdasarkan Tabel 2. hasil uji kadar protein sosis ikan bandeng dan wortel berkisar antara 10,67-12,16%. Nilai kadar protein paling tinggi tercatat pada perlakuan T3P3, yakni 12,16%. Sedangkan nilai kadar protein paling rendah tercatat pada perlakuan T1P1, yakni 10,67%.

Kadar protein sosis ikan akan meningkat seiring dengan penurunan rasio tepung tapioka atau peningkatan rasio pati talas, serta penambahan putih telur yang lebih besar. Hal ini dikarenakan pati talas mengandung kadar protein lebih tinggi daripada tepung tapioka. Demikian pula putih telur mengandung protein yang relatif tinggi yang dapat meningkatkan kadar protein sosis ikan. Menurut Deka and Sit (2016), kadar protein pada pati talas adalah 0,80%. Sedangkan menurut Soediaoetomo (2004), kadar abu tepung tapioka adalah 0,59%.

Semakin banyak putih telur yang ditambahkan, akan menghasilkan peningkatan kadar protein dalam sosis ikan. Hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan protein dalam putih telur yang berfungsi sebagai bahan pengikat, sehingga dapat meningkatkan kadar protein. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rosida et al. (2015), dimana semakin banyak putih telur yang ditambahkan, akan menghasilkan peningkatan kadar protein dalam produk. Ini disebabkan oleh kandungan protein yang tinggi dalam putih telur, yakni mencapai 10,9% (Sudaryani, 2008).

### **Kadar Pati**

Berdasarkan hasil sidik ragam, tidak ditemukan interaksi signifikan ( $p \geq 0,05$ ) antara rasio tepung tapioka dengan pati talas serta penambahan putih telur. Berdasarkan Tabel 2. hasil uji kadar pati sosis ikan bandeng dan wortel berkisar antara 7,14-8,08%. Nilai kadar pati paling tinggi tercatat pada perlakuan T1P1, yakni 7,14%. Sedangkan nilai kadar pati paling rendah tercatat pada perlakuan T3P3, yakni 8,08%.

Kadar pati sosis ikan akan menurun seiring dengan penurunan rasio tepung tapioka atau peningkatan rasio pati talas. Hal ini dikarenakan pati talas mengandung protein yang lebih tinggi

ini dikarenakan pati talas memiliki kandungan pati lebih rendah daripada tepung tapioka. Hasil analisa bahan baku pati talas menunjukkan kadar pati sebesar 73,38%. Sedangkan menurut Imam et al. (2014), kadar pati tepung tapioka adalah sebesar 77-81%. Sehingga menyebabkan semakin tinggi proporsi pati talas, maka semakin rendah kadar pati sosis ikan.

Penambahan putih telur yang semakin banyak juga akan menurunkan kadar pati sosis ikan, karena putih telur tidak memiliki kandungan pati. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Rosida et al. (2015), putih telur memiliki kandungan air yang tinggi, dan sebagian besar protein dalam putih telur adalah albumin yang komponen utamanya adalah air. Di sisi lain, pati juga memiliki kemampuan untuk menyerap air karena mengandung gugus hidroksil, sehingga keduanya saling berikatan. Molekul pati memiliki kandungan gugus hidroksil, sehingga penyerapan airnya besar (Kusumawati dan Putri, 2013).

### **Sifat Fisik**

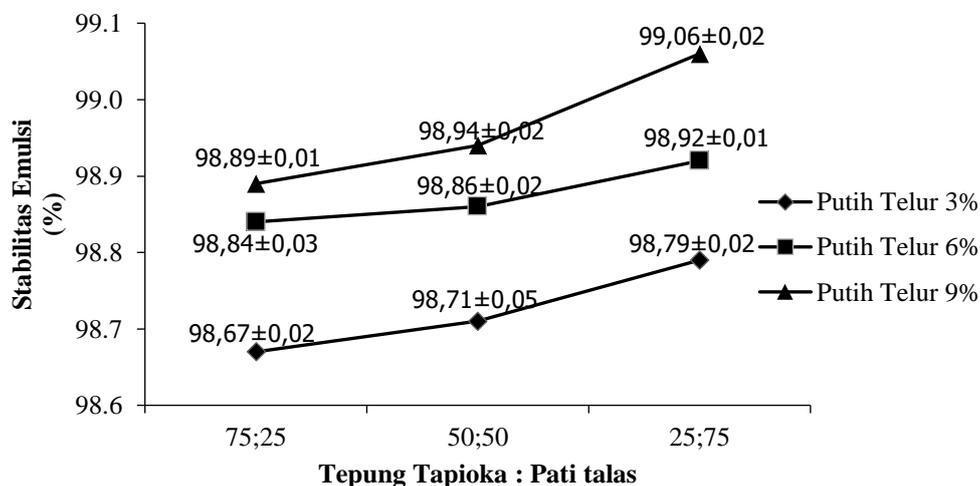
#### **Stabilitas Emulsi**

Berdasarkan hasil sidik ragam, tidak ditemukan interaksi signifikan ( $p \geq 0,05$ ) antara rasio tepung tapioka dengan pati talas serta penambahan putih telur. Berdasarkan Gambar 1. hasil uji stabilitas emulsi sosis ikan bandeng dan wortel berkisar antara 98,67-99,06%. Nilai stabilitas emulsi paling tinggi tercatat pada perlakuan T3P3, yakni sebesar 99,06%. Sedangkan nilai stabilitas emulsi paling rendah tercatat pada perlakuan T1P1, yakni sebesar 98,67%.

Stabilitas emulsi sosis ikan akan meningkat seiring dengan penurunan rasio tepung tapioka atau peningkatan rasio pati talas. Hal ini dikarenakan pati talas mengandung protein yang lebih tinggi

daripada tepung tapioka, dimana protein berperan dalam pembentukan emulsi yang berfungsi menjaga agar butir lemak tetap tersuspensi di dalam air. Hal ini didukung oleh Hartomo dan Widiatmoko (1992)

dalam Zebua et. al. (2014), dimana protein merupakan zat pengemulsi alami sangat baik yang mampu mengikat air dan lemak, serta dapat membentuk fase dispersi yang baik.



Gambar 1. Hubungan perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur terhadap stabilitas emulsi sosis ikan

Penambahan putih telur yang semakin banyak juga akan meningkatkan nilai stabilitas emulsi sosis ikan, karena putih telur sebagai bahan pengikat mengandung protein yang memiliki kemampuan mengikat air sehingga meningkatkan stabilitas emulsi pada sosis ikan. Hasil ini sejalan dengan Rosida et al. (2015) yang mengindikasikan bahwa albumin dalam telur putih sebagai bahan pengikat dapat mengikat air dan memiliki peran dalam pembentukan emulsi melalui koagulasi. Selain itu menurut Wilson et al. (1981), protein memiliki peran kunci dalam proses pembentukan sistem emulsi pada sosis. Dalam konteks ini, protein berfungsi sebagai emulsifier yang berperan untuk menjaga agar partikel lemak tetap terdispersi dalam air. Setiap partikel lemak dalam emulsi daging dilapisi oleh protein yang larut. Protein ini kemudian membentuk suatu struktur yang melingkupi

partikel lemak, sehingga partikel lemak sulit untuk terpisah.

#### **Kekerasan (*hardness*)**

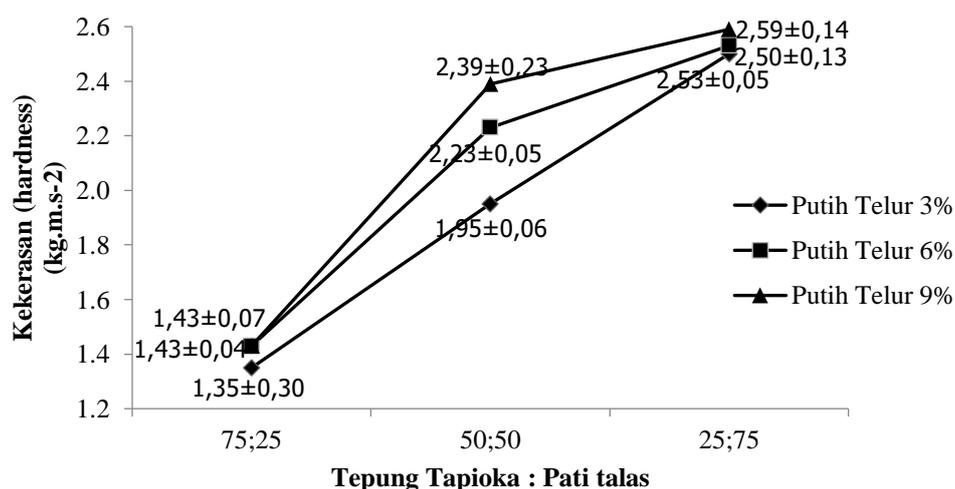
Berdasarkan hasil sidik ragam, tidak ditemukan interaksi signifikan ( $p \geq 0,05$ ) antara rasio tepung tapioka dengan pati talas serta penambahan putih telur. Berdasarkan Gambar 2. hasil uji kekerasan sosis ikan bandeng dan wortel berkisar antara 1,35-2,59 kg.m/s<sup>2</sup>. Nilai kekerasan paling tinggi tercatat pada perlakuan T3P3, yakni 2,59 kg.m/s<sup>2</sup>. Sedangkan nilai kekerasan paling rendah tercatat pada perlakuan T1P1, yakni 1,35 kg.m/s<sup>2</sup>.

Kekerasan sosis ikan akan meningkat seiring dengan penurunan rasio tepung tapioka atau peningkatan rasio pati talas, serta penambahan putih telur yang lebih besar. Hal ini disebabkan karena pati talas mengandung amilosa 3,57% (Rahmawati et al., 2012) lebih rendah daripada tepung tapioka 25,47% (Imam et al., 2014). Hal itu sejalan dengan Ariyani (2010), dimana pati

dengan kandungan amilosa yang tinggi dapat membuat produk yang dihasilkan memiliki daya tahan pecah yang baik. Selain itu menurut Rialdi et al. (2021), dalam pati air akan terabsorpsi pada saat pemanasan sehingga terjadi proses gelatinisasi yang dapat menyebabkan tekstur semakin keras. Kekerasan menunjukkan pemberian tekanan untuk produk sehingga produk tersebut dapat hancur (Moskowitz, 1999 dalam Apriantini, 2021).

Kekerasan gel pati terkait dengan proses retrogradasi pati yang terjadi selama proses pendinginan dan penyimpanan pasca pemanasan (gelatinisasi). Pasta pati bisa

dianggap sebagai sistem dua fase dimana granula yang membengkak merupakan fase terdispersi dan amilosa yang lisis sebagai fase pendispersi. Jika jumlah fase pendispersi tinggi, maka proses agregasi selama pendinginan akan menghasilkan gel yang kuat (Hermansson dan Svegmarm, 1996). Pada proses agregasi, molekul amilosa bebas membentuk ikatan hidrogen, tidak hanya dengan sesama amilosa tetapi juga dengan percabangan amilopektin yang menjulur dari granula yang membengkak. Sehingga amilopektin juga berperan dalam pembentukan kekerasan gel walaupun dengan intensitas kekuatan yang lebih rendah (Collado dan Corke, 1999).



Gambar 2. Hubungan perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur terhadap kekerasan (*hardness*) sosis ikan

Penambahan putih telur yang semakin banyak juga akan meningkatkan nilai kekerasan sosis ikan, karena putih telur memiliki kandungan protein sehingga konsentrasi putih telur yang semakin banyak dapat membuat tekstur sosis yang dihasilkan tidak mudah pecah/kompak. Hal tersebut sesuai dengan Meliana (2011), peningkatan kandungan protein dapat berdampak pada peningkatan tingkat kekerasan produk, sehingga produk memiliki tekstur yang lebih keras. Ketika

air berinteraksi dengan protein, ini dapat mengakibatkan pengurangan kandungan air dalam adonan dan menghasilkan produk yang lebih keras. Hal ini juga didukung Wilson et al. (1981) dalam Nugroho et al. (2014), yang mengemukakan bahwa protein miofibril memiliki kapasitas untuk mengikat air dan lemak, berperan dalam pembentukan gel, dan meningkatkan kekenyalan pada produk olahan daging. Proses ini melibatkan molekul protein putih telur yang mengalami koagulasi, yang pada

akhirnya akan mengikat sebagian air dalam adonan, sehingga menyebabkan tekstur produk menjadi lebih keras dan padat (Wulandari et al., 2013).

### **Sifat Organoleptik**

#### **Warna**

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman, ditemukan pengaruh signifikan ( $p < 0,05$ ) terhadap kesukaan warna sosis ikan bandeng dan wortel dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur. Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan tingkat kesukaan panelis pada warna sosis ikan bandeng dan wortel dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur diperoleh rata-rata nilai antara 3,76-4,08 (netral-suka). Nilai kesukaan paling tinggi tercatat pada perlakuan T1P1, yakni 4,08. Sedangkan nilai kesukaan paling rendah tercatat pada perlakuan T3P3, yakni 3,76.

Perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap warna dari sosis ikan. Semakin tinggi jumlah pati talas yang digunakan, skor rata-rata warna sosis ikan semakin menurun. Hal ini dikarenakan pati talas yang digunakan adalah bagian pati, sehingga warna sosis ikan yang dihasilkan semakin memudar karena pati berwarna putih. Menurut Koswara (2009), dalam keadaan murni granula pati memiliki warna putih, mengkilat, tidak memiliki bau dan rasa. Selain itu menurut Ruri et al. (2014), ketika pati dipanaskan memiliki kemampuan untuk menyerap air dan membentuk gel, yang juga mengakibatkan perubahan warna dari putih menjadi abu-abu. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Zebua et al. (2014), dimana semakin meningkatnya persentase pati talas akan menurunkan skor warna sosis.

Semakin banyak putih telur yang ditambahkan maka warna sosis tidak disukai. Hal ini disebabkan karena penambahan putih telur yang berwarna putih bening membuat warna sosis ikan semakin memudar. Menurut Astuti (2019), semakin banyak penambahan putih telur akan menghasilkan warna produk olahan daging menjadi semakin putih. Hasil tersebut sesuai penelitian Ruri et al. (2014), dimana meningkatnya jumlah putih telur akan menurunkan nilai skor warna.

Warna sosis ikan pada penelitian ini dihasilkan oleh penggunaan sari wortel sebanyak 30%. Menurut Sidu et al. (2018), warna sosis akan semakin orange seiring meningkatnya konsentrasi wortel yang ditambahkan. Selain itu menurut Mitasari (2018), wortel mengandung  $\beta$ -karoten yang merupakan pigmen utama penghasil warna kuning dan jingga. Hasil tersebut sesuai penelitian Yunita (2017), dimana peningkatan konsentrasi wortel akan menaikkan nilai skor warna yang menghasilkan warna jingga.

#### **Aroma**

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman, tidak ditemukan pengaruh signifikan ( $p \geq 0,05$ ) terhadap kesukaan aroma sosis ikan bandeng dan wortel dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur. Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap aroma sosis ikan bandeng dan wortel dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur diperoleh rata-rata nilai antara 3,60-4,08 (netral-suka). Nilai kesukaan paling tinggi tercatat pada perlakuan T1P3, yakni 4,08. Sedangkan nilai kesukaan paling rendah tercatat pada perlakuan T3P3, yakni 3,76.

Perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur tidak memberikan pengaruh nyata terhadap aroma dari sosis ikan. Hal ini karena pati talas tidak memiliki aroma. Di sisi lain, bahan baku yang digunakan, yaitu ikan bandeng, memiliki aroma yang lebih intens, sehingga aroma ini mendominasi sosis ikan yang dihasilkan. Menurut Maruta et al. (2021), tepung talas cenderung tidak mempunyai aroma yang tajam, sehingga bahan utama yang digunakan akan mendominasi produk sosis ikan. Selain itu pendapat Afrianti et al. (2013), aroma pada produk olahan dari daging umumnya timbul karena bahan pengisi dan bahan tambahan yang dapat mempengaruhi karakteristik aroma produk tersebut. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Peka et al. (2021), dimana semakin meningkatnya persentase pati talas akan menurunkan skor

aroma sosis. Hal ini disebabkan semakin banyak penggunaan pati talas akan mengurangi aroma khas daging dalam sosis tersebut, sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Penambahan putih telur yang semakin banyak akan meningkatkan skor aroma dari sosis ikan, karena kandungan protein pada putih telur dapat memberikan aroma yang khas pada sosis yang dihasilkan. Menurut Ruri et al. (2014), albumin pada putih telur memiliki kemampuan untuk mencegah kerusakan protein yang dapat menghasilkan senyawa amina dan amonia dengan aroma yang khas. Hasil tersebut sesuai dengan Suarti et al. (2016), dimana meningkatnya jumlah putih telur akan sejalan dengan peningkatan nilai skor aroma, karena kenaikan jumlah putih telur mengakibatkan peningkatan kadar protein, yang dapat memberikan rasa gurih yang lebih intens.

Tabel 3. Hasil uji organoleptik sosis ikan

Perlakuan		Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Tepung Tapioka : Pati talas (T)	Putih Telur (%) (P)				
75 : 25	3	4,08	3,64	3,88	3,32
	6	3,88	3,76	4,16	3,44
	9	3,80	4,08	4,32	3,56
50 : 50	3	4,04	3,60	3,84	3,52
	6	3,84	3,76	4,16	3,60
	9	3,80	4,00	4,28	4,12
25 : 75	3	4,04	3,68	3,88	3,92
	6	3,88	3,80	4,04	4,16
	9	3,76	4,00	4,28	4,48

Keterangan: 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=netral, 4=suka, 5=sangat suka

### Rasa

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman, tidak ditemukan pengaruh signifikan ( $p \geq 0,05$ ) terhadap kesukaan rasa sosis ikan bandeng dan wortel dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur.

Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa sosis ikan bandeng dan wortel dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur diperoleh rata-rata nilai antara 3,84-4,32 (netral-suka). Nilai kesukaan paling tinggi tercatat pada

perlakuan T1P3, yakni 4,32. Sedangkan nilai kesukaan paling rendah tercatat pada perlakuan T2P1, yakni 3,84.

Perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rasa dari sosis ikan. Semakin tinggi jumlah pati talas yang digunakan, skor rata-rata rasa sosis ikan semakin menurun. Hal ini dikarenakan tepung talas tidak memiliki rasa, sementara bahan baku yang digunakan yakni ikan bandeng memiliki rasa yang lebih intens sehingga mendominasi rasa dari sosis ikan. Menurut Maruta et al. (2021), tepung talas cenderung tidak berasa sehingga bahan utama yang digunakan akan memengaruhi produk yang dihasilkan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Peka et al. (2021), dimana semakin meningkatnya persentase pati talas akan menurunkan skor rasa sosis. Hal ini disebabkan semakin banyak penggunaan pati talas akan mengurangi rasa daging dalam sosis tersebut, sehingga tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Penambahan putih telur yang semakin banyak akan meningkatkan skor rasa dari sosis ikan, karena protein yang terkandung pada putih telur dapat memberikan rasa gurih. Menurut Ruri et al. (2014), disebutkan bahwa meningkatnya proporsi penambahan putih telur dapat mengakibatkan peningkatan kadar protein. Hal ini berdampak pada peningkatan cita rasa gurih, karena keberadaan asam amino seperti asam amino glutamat yang berkisar antara 13,0-16,5%. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Suarti et al. (2016), dimana jumlah putih telur yang semakin tinggi akan meningkatkan nilai skor rasa, dikarenakan peningkatan putih telur mengakibatkan peningkatan kadar protein sehingga mempunyai cita rasa yang gurih.

## **Tekstur**

Berdasarkan hasil analisa uji Friedman, ditemukan pengaruh signifikan ( $p \leq 0,05$ ) terhadap kesukaan tekstur sosis ikan bandeng dan wortel dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur. Berdasarkan Tabel 3. menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur sosis ikan bandeng dan wortel dengan perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur diperoleh rata-rata nilai antara 3,32-4,48 (netral-suka). Nilai kesukaan tertinggi paling tinggi tercatat pada perlakuan T3P3, yakni 4,48. Sedangkan nilai kesukaan paling rendah tercatat pada perlakuan T1P1, yakni 3,32.

Perlakuan proporsi tepung tapioka : pati talas dan penambahan putih telur memberikan pengaruh nyata terhadap tekstur dari sosis ikan. Peningkatan jumlah pati talas yang digunakan, tekstur sosis ikan lebih disukai. Hal ini disebabkan presentase amilosa dalam tepung tapioka 25,47% (Imam et al., 2014) lebih tinggi dari pati talas 3,57% (Rahmawati et al., 2014), yang membuat produk menjadi lebih keras. Ariyani (2010) menjelaskan bahwa keberadaan amilopektin dalam kandungan pati yang tinggi akan mengakibatkan produk menjadi rapuh dengan tingkat kepadatan yang rendah. Di sisi lain, amilosa dapat menghasilkan daya tahan terhadap pecah yang baik.

Penambahan putih telur yang semakin banyak akan meningkatkan skor tekstur dari sosis ikan, karena protein di dalam putih telur dapat mengikat air, sehingga tekstur sosis ikan yang dihasilkan semakin kenyal. Menurut Rosida et al. (2015), sejumlah air dalam adonan sosis terikat oleh molekul-molekul protein putih telur yang mengalami koagulasi, yang pada akhirnya menghasilkan tekstur yang padat.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Suarti et al. (2016), dimana peningkatan jumlah putih telur akan meningkatkan nilai skor tekstur karena semakin banyak putih telur maka tekstur yang dihasilkan semakin kenyal. Sedangkan menurut penelitian Ruri et al. (2014), penambahan putih telur pada persentase 12% menghasilkan tekstur produk olahan daging menjadi agak kenyal, akan tetapi ketika menggunakan persentase 15%, tekstur menjadi lunak kembali karena kandungan air yang tinggi pada putih telur, yakni sebesar 87%.

## KESIMPULAN

Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik adalah pada perlakuan T3P3 (proporsi tepung tapioka : pati talas (25 : 75) dan penambahan putih telur 9%). Adapun hasil yang didapatkan antara lain kadar air 72,69%; kadar abu 2,45%; kadar lemak 2,35%; kadar protein 12,16%; kadar pati 7,14%; stabilitas emulsi 99,06%; kekerasan 2,59 kg.m/s<sup>2</sup>; serta hedonik warna 3,76 (netral); aroma 4,00 (suka); rasa 4,28 (suka); dan tekstur 4,48 (suka).

## DAFTAR PUSTAKA

- Abriana, A., Indrawati, E., & Rahman, R. (2019). Pengolahan dan pengemasan bandeng cabut duri sebagai produk unggulan daerah kabupaten Maros. *Paradharma (Jurnal Aplikasi IPTEK)*, 2(2). <https://doi.org/10.36002/jpd.v2i2.662>
- Afrianti, M., Dwiloka, B., & Setiani, B. E. (2013). Total bakteri, pH, dan kadar air daging ayam broiler setelah direndam dengan ekstrak daun senduduk (*Melastoma malabathricum L.*) selama masa simpan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4(1). <https://doi.org/10.26714/jpg.4.1.2013.%25p>
- Alam, F., Nawab, A., Lutfi, Z., & Haider, S. Z. (2021). Effect of non-starch polysaccharides on the pasting, gel, and gelation properties of taro (*Colocasia esculenta*) starch. *Starch-Stärke*, 73(1-2). <https://doi.org/10.1002/star.202000063>
- Ariyani, N. (2010). Formulasi tepung campuran siap pakai berbahan dasar tapioka-mocal dengan penambahan maltodekstrin serta aplikasinya sebagai tepung pelapis keripik bayam. *Skripsi: Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.*
- Association of Official Agricultural Chemists. (2005). *Official method of analysis of the association of official analysis. Chemist*. 18th ed. Maryland: AOAC International. William Harwitz (ed). United States of America
- Apriantini, A., Afriadi, D., Febriyani, N., & Arief, I. I. (2021). Fisikokimia, mikrobiologi dan organoleptik sosis daging sapi dengan penambahan tepung biji durian (*Durio zibethinus Murr*). *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 9(2), 79-88. <https://doi.org/10.29244/jipthp.9.2.79-88>
- Astuti, R. M. (2019). Kualitas bakso daging ayam hasil pemanfaatan putih telur limbah praktek mata kuliah pastry dan bakery sebagai bahan pengental alami ditinjau dari aspek inderawi. *TEKNOBUGA: Jurnal Teknologi Busana dan Boga*, 7(1), 53-60. <https://doi.org/10.15294/teknobuga.v7i1.19553>
- Collado, L. S., & Corke, H. (1999). Heat-moisture treatment effects on sweetpotato starches differing in amylose content. *Food chemistry*, 65(3), 339-346. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(98\)00228-3](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(98)00228-3)
- Deka, D., & Sit, N. (2016). Dual modification of taro starch by microwave and other heat moisture treatments. *International Journal of Biological Macromolecules*, 92, 416-

422.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.07.040>
- Hartomo, A. J. & Widiatmoko, M. C. (1992). *Emulsi dan pangan instan berlesitin*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Hermansson, A. M., & Svegmak, K. (1996). Developments in the understanding of starch functionality. *Trends in Food Science & Technology*, 7(11), 345-353.  
[https://doi.org/10.1016/S0924-2244\(96\)10036-4](https://doi.org/10.1016/S0924-2244(96)10036-4)
- 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.
- Irianto, H. E., & Soesilo, I. (2007). Dukungan teknologi penyediaan produk perikanan. In *Seminar Nasional Hari Pangan Sedunia*, 27(3), 1-8.
- Iqbal, M., & Ma'ruf, W. F. (2016). Pengaruh penambahan mikroalga spirulina platensis dan mikroalga skeletonema costatum terhadap kualitas sosis ikan bandeng (*Chanos chanos frosk*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 5(1), 56-63.
- Koswara, S. (2009). *Teknologi modifikasi pati*. Jakarta: eBookPangan.com.
- Koswara, S. (2013). *Teknologi pengolahan umbi-umbian bagian 1 : pengolahan umbi talas*. Bogor: Research and Community Service Institution IPB.
- Kusumawati, D. H., & Putri, W. D. R. (2013). Karakteristik fisik dan kimia edible film pati jagung yang diinkorporasi dengan perasan temu hitam. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 1(1), 90-100.
- Maruta, A. D., Rosida, D. A., & Susanti, T. W. (2021). Tingkat kesukaan konsumen terhadap bakso udang dengan substitusi tepung talas (*Colocasia esculenta (L.) Schot*). *Jurnal Heuristic*, 18(1), 43-50.
- Meliana. (2011). Aplikasi oat bran dalam pembuatan brownies. *Skripsi*: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata.
- Mitasari, L. (2018). Pengaruh proporsi puree wortel (*Daucus carota L.*) dan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera Lamk*) terhadap sifat organoleptik sosis sapi. *Jurnal Tata Boga*, 7(2).
- Moskowitz, H. R. (1999). *Food texture: instrumental and sensory measurement*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Napsarina, N., Suparmi, S., & Dewita, D. (2016). *The study of jelawat fish sausage formulation (Leptobarbus hoevenii) by using different dose of tapioca flour on consumer acceptance* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Nugroho, S. A., & Dewi, E. N. (2014). Pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan terhadap mutu bakso udang (*Litopenaeus vannamei*). *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 3(4), 59-64.
- Omojola, M. O., Manu, N., & Thomas, S. A. (2011). Effect of acid hydrolysis on the physicochemical properties of cola starch. *African Journal of Pure and Applied Chemistry*, 5(9), 307-315.
- Peka, S. M., Malelak, G., & Kale, P. R. (2021). Pengaruh penggunaan tepung keladi (*Colocasia esculenta*) sebagai pengganti tapioka terhadap kualitas organoleptik sosis babi Masak. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 8(1), 1-5.  
<https://doi.org/10.35508/nukleus.v8i1.3620>
- Priyanto, A. D., & Djajati, S. (2019). Formulasi sosis dari kerang hijau dan tepung tempe dengan variasi konsentrasi air dan agar-alginat. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 7(4), 1-11.  
<https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2019.07.04.1>
- Priyanto, A. D., & Djajati, S. (2020). Pengaruh jenis bahan pengikat dan konsentrasinya pada formulasi sosis

- dari kerang hijau dan tepung tempe. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 4(1), 28-42. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v4i1.5895>
- Rahayu, W. P. (2001). *Penuntun praktikum penilaian organoleptik*. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Rahman, M., & Mardesci, H. 2015. Pengaruh perbandingan tepung beras dan tepung tapioka terhadap penerimaan konsumen pada cendol. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(1), 18-28. <https://doi.org/10.32520/jtp.v4i1.76>
- Rahmawati, W., Kusumastuti, Y. A., & Aryanti, N. (2012). Karakterisasi pati talas (*Colocasia esculenta (L.) schott*) sebagai alternatif sumber pati industri di Indonesia. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 1(1), 347-351.
- Rialdi, S., Wahjuningsih, S. B., & Putri, A.S. (2021). Formulasi tepung talas (*Colocasia esculenta l.schoot*) dan tepung terigu terhadap sifat fisikokimia sensori donat. *Jurnal Mahasiswa, Food Technology and Agricultural Products*.
- Rosida, D. F., Sarofa, U., & Dewi, R. C. (2015). Karakteristik fisiko kimia sosis ayam dengan penggunaan konsentrat protein biji lamtoro gung (*Leucaena leucocephala*) sebagai emulsifier. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(1).
- Ruri, S., Karo-karo, T. P., & Yusraini, E. (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*, 2(1).
- Saja, B. B., Wirawan, W., & Santosa, B. (2016). Pengaruh jenis dan konsentrasi bahan pengikat (binder) terhadap kualitas fisiko-kimia sosis ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) serta kelayakan usaha. *Fakultas Pertanian*, 4(2).
- Samuel, K. S., & Peerkhan, N. (2020). Pearl millet protein bar: nutritional, organoleptic, textural characterization, and in-vitro protein and starch digestibility. *Journal of Food Science and Technology*, 57(9), 3467-3473. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04381-x>
- Sharma, A. (2019). Oral candidiasis: An opportunistic infection: A review. *International Journal of Applied Dental Sciences*, 5(1), 23.
- Sidu, S., & Engelen, A. (2018). Sosis ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis L.*) dengan penambahan wortel (*Daucus carota*) dan pati sagu (*Metroxylon sp.*). *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 2(2), 117-117. <https://doi.org/10.30869/jasc.v2i2.258>
- Soediaoetomo, A. J. (2004). *Ilmu gizi dan profesi untuk mahasiswa*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Soeparno. (2005). *Ilmu dan teknologi daging*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Suarti, B., Ramadhan, U., & Fuadi, M. (2016). Pembuatan bakso dari biji lamtoro (*Leucaena leucocephala*) dengan penambahan putih telur dan lama perebusan. *Agrium*, 10(1), 308-313.
- Susanti, M. (2016). Pengaruh penggantian tepung tapioka dengan tepung talas (*Colocasia esculenta L.*) terhadap kadar protein, lemak, karbohidrat dan abu sosis fermentasi. *Skripsi: Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang*.
- United States Department of Agriculture (USDA). (2014). Basic Report: 05027. National nutrient database for standard reference release. Beltsville, Maryland.
- Widjanarko, S. B., Martati, E., & Nouvellia, P. (2004). Mutu sosis lele dumbo (*Claris garipinus*) akibat penambahan jenis dan konsentrasi binder. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 5(3).
- Wilson, N. P., Dyeet, E. J., Hughes, R. B.,

- & Jones, C. R. V. (1981). *Meat and meat product; factor affecting quality control*. London and New Jersey: Applied Science Publishers.
- Winarti, S., Sanjaya, Y. A., & Rahayu, T. I. H. (2021). Karakteristik sosis kupang putih dengan penambahan tepung porang (*Amorphophallus onchophyllus*) dan tepung maizena. In *Seminar Nasional Teknologi Pangan, 1*, 48-57.
- Windiasmara, L., Sukaryani, S., & Susilowati, F. D. (2022). Substitusi tepung talas belitung (*Xanthosoma sagittifolium*) terhadap kualitas fisik dan mutu sensoris nugget ayam broiler. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 6(1), 38-46. <https://doi.org/10.32585/ags.v6i1.2514>
- Wirawan, Y., Rosyidi, D., & Widyastuti, E. S. (2016). Pengaruh penambahan pati biji durian (*Durio zibethinus Murr*) terhadap kualitas kimia dan organoleptik bakso ayam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*, 11(1), 52-57. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2016.011.01.6>
- Wulandari, D., Komar, N., & Sumarian, S. H. (2013). *Perekayasaan pangan berbasis produk lokal Indonesia (studi kasus sosis berbahan baku tempe)*. (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Yunita, W. (2017). Pengaruh penambahan wortel (*Daucus carota L.*) terhadap mutu organoleptik dan kadar vitamin A sosis ayam. *Karya Tulis Ilmiah: Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Padang*.
- Zebua, E. A., Rusmarilin, H., & Limbong, L. N. (2014). Pengaruh perbandingan kacang merah dan jamur tiram dengan penambahan tapioka dan tepung talas terhadap mutu sosis. *Ilmu Dan Teknologi Pangan J. Rekayasa Pangan Dan Pert*, 2(4).
- Zhu, F. 2015. Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of cassava starch. *Carbohydrate polymers*, 122, 456-480. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.10.063>
- Zorba, O., Gokalp, H. Y., Yetim, H., & Ockerman, H. W. (1993). Model system evaluations of the effects of different levels of K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> NaCl and oil temperature on emulsion stability and viscosity of fresh and frozen turkish style meat emulsions. *Meat Science*, 34(2), 145-161. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(93\)90024-C](https://doi.org/10.1016/0309-1740(93)90024-C)