

---

---

# KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA DAN FUNGSIONAL TEPUNG KUNING TELUR DENGAN PENAMBAHAN BAHAN TAMBAHAN PANGAN

## *The Physicochemical and Functional Characteristics of Egg Yolk Flour with the Addition of Food Additives*

Christina Winarti<sup>1</sup>, Elmi Kamsiati<sup>1</sup>, Anna Sulistyningrum<sup>1</sup>, Nikmatul Hidayah<sup>2</sup>, Rosniyati  
Suwarda<sup>1</sup>, Ira Mulyawanti<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Pusat Riset Agroindustri, Badan Riset Inovasi Nasional, Pusat Sains Terpadu Soekarno, Jl. Raya Jakarta-Bogor  
km 46, Cibinong 16911, Bogor, Indonesia

<sup>2</sup>Pusat Riset dan Teknologi Proses Pangan, Badan Riset dan Inovasi Nasional,  
Jl. Yogya-Wonosari Km 31.5 Gading, Playen, Gunung Kidul 55861, D.I. Yogyakarta, Indonesia

<sup>3</sup>Balai Besar Pengujian Standar Instrumen Pascapanen Pertanian, Kementerian Pertanian  
Jl. Tentara Pelajar No 12 A Cimanggu Bogor

e-mail: anna009@brin.go.id

Diterima: 16 Februari 2024, Direvisi: 19 juni 2024 Disetujui: 2 Juli 2024

### Abstrak

Tepung kuning telur merupakan produk intermediet dari kuning telur untuk meningkatkan umur simpan, kemudahan dan kepraktisan dalam penggunaannya. Salah satu metode pembuatan tepung kuning telur dengan menggunakan metode foaming. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan bahan tambahan pangan terhadap kualitas tepung kuning telur yang dihasilkan. Penelitian disusun dengan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan bahan tambahan pangan berupa maltodekstrin 0,5%; CMC 0,5%; maltodekstrin + ragi roti 0,2%; CMC + ragi roti 0,2%; ragi roti 0,2% serta kontrol/ tanpa bahan tambahan pangan; yang dibandingkan dengan produk komersial. Tepung telur dianalisis karakteristik fisikokimia dan sifat fungsionalnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan bahan tambahan pangan (BTP) berpengaruh nyata pada nilai kadar air, kadar lemak, karbohidrat, energi, kelarutan dan waktu rehidrasi. Kadar air, protein serta kadar abu telah memenuhi standar tepung kuning telur tetapi kadar lemak sedikit lebih rendah. Penggunaan maltodekstrin menghasilkan perbaikan sifat fungsional terutama kelarutan, waktu rehidrasi dan kemampuan mengikat air. Perlakuan terbaik ditunjukkan oleh perlakuan dengan penambahan maltodekstrin 0,5%.

**Kata kunci:** tepung kuning telur, nutrisi, maltodekstrin, CMC

### Abstract

*Egg yolk flour, a intermediate product derived from egg yolks, is produced to prolong shelf life and facilitate convenient storage and usage. The foaming method stands as one approach to its production. This study aims to determine the impact of food additives on the quality of egg yolk flour. Employing a completely randomized design, the research includes several types of food additives, such as 0.5% maltodextrin, 0.5% CMC, maltodextrin combined with 0.2% baker's yeast, CMC with 0.2% baker's yeast, 0.2% baker's yeast, and a control (without food additives), that compared with commercial products. Physicochemical characteristics and functional properties of the egg flour products were analyzed. The research findings underscore the notable influence of food additives on water content, fat content, carbohydrate and energy levels, as well as solubility and rehydration time. While water and protein content as well as ash content adhere to egg yolk flour standards, although the fat content marginally falls short. Particularly, the utilization of maltodextrin manifests in enhanced functional properties solubility, rehydration time and water holding capacity. The best treatment was additionmaltodextrin 0.5%.*

**Kata kunci:** egg yolk flour, nutriens, maltodextrin, CMC

## 1. PENDAHULUAN

Telur merupakan komoditas pangan asal hewan yang rentan mengalami kerusakan karena kandungan protein dan lemaknya yang tinggi. Salah satu alternatif dalam pengembangan produk telur adalah memprosesnya menjadi tepung telur. Menurut (Tian et al., 2023), perubahan produk menjadi tepung telur dapat mengurangi berat telur secara signifikan, lebih aman dari kerusakan biologis (Hayuningtyas et

al., 2022), dan memiliki umur simpan yang lebih panjang yaitu tahan 1-2 tahun. Keuntungan lainnya dari tepung telur yaitu efisiensi biaya penyimpanan dan transportasi, serta kemudahan dalam aplikasi formula dalam industri (Hayuningtyas et al., 2022). Data pasar global menunjukkan prediksi peningkatan tepung sebesar 6% pertahun pada 2021 – 2028 (Anon, 2022). Menurut (Laca et al., 2015) kuning telur banyak digunakan dalam industri makanan, medis, farmasi dan kosmetik karena sifat

multifungsinya. Kegunaan kuning telur dalam proses formulasi akan mempengaruhi karakteristik seperti tekstur, rasa di mulut, sifat pengemulsi dan warna yang sangat penting (Valverde et al., 2016), kuning telur memiliki kandungan protein yang tinggi dan nutrisi lain seperti vitamin, mineral, asam lemak esensial dan fosfolipid.

Tepung kuning telur memiliki umur simpan lama, siap pakai, tidak berpengawet, mudah dalam aplikasi, formulasi dan akurasi, sehingga dianggap sebagai bahan ideal dalam industri makanan. Selama penyimpanan, kualitas tepung kuning telur dapat terpengaruh oleh faktor-faktor eksternal seperti waktu, suhu, kelembapan, kadar oksigen, dan cahaya. Dengan demikian, berdampak signifikan terhadap karakteristik tepung kuning telur (Tian et al., 2023).

Tepung kuning telur dibuat melalui teknologi pengeringan. *Spray drying* merupakan teknologi yang banyak digunakan dalam proses pembuatannya (Wenzel et al., 2011). Menurut (Asghar et al., 2015), *spray drying* merupakan teknologi pembuatan tepung telur yang terbaik. Menurut (Wei et al., 2019), tepung kuning telur komersial biasanya diproduksi menggunakan metode *spray drying*. Namun, penggunaan *spray drying* dengan suhu yang tinggi dapat menyebabkan denaturasi protein yang berdampak negatif pada sifat fungsional dan fisikokimia produk. Selain itu kuning telur akan mengalami penggumpalan (koagulasi) pada suhu 65-70°C. Koagulasi menyebabkan transformasi struktur molekuler protein telur yang mengakibatkan pengentalan dan hilangnya kelarutan. Koagulasi oleh panas terjadi karena reaksi antara protein telur dan air yang menyebabkan penggumpalan protein (Kurniawan et al., 2014).

Metode pembuatan tepung kuning telur yang lainnya yaitu dengan metode *freeze drying*. Wang et al., (2023), telah melakukan pembuatan tepung kuning telur dengan menggunakan metode pengeringan beku (*freeze drying*) yang dibantu dengan gelombang microwave. Melalui teknologi ini menghasilkan tepung kuning telur dengan karakteristik senyawa bioaktif yang dapat dipertahankan yaitu kandungan imunoglobulin, kelarutan tepung tinggi (63 g/100 g) serta mengurangi waktu pengeringan. Akan tetapi penggunaan *freeze drying* dan *spray drying* membutuhkan investasi dan biaya produksi yang cukup tinggi. Pengeringan dengan alat pengering sederhana seperti pengering tipe rak atau oven rumah tangga merupakan teknologi yang murah dan bisa diaplikasikan pada skala UMKM.

Kendala dalam produksi tepung kuning telur adalah membutuhkan waktu pengeringan yang cukup lama karena memiliki kadar lemak yang cukup tinggi. Salah satu metode untuk mempercepat pengeringan dan menjaga kandungan nutrisinya yaitu melalui teknik pembusaan (*foaming*) (Kudra and Ratti, 2006). Menurut (Haryanto, 2016), melalui metode *foaming* akan dapat mempercepat pengeringan dengan memperbesar luas permukaan dan porositas, mengurangi tegangan permukaan serta dapat menjaga mutu bahan. Pada metode ini ditambahkan bahan pengisi maupun penstabil untuk meningkatkan kinerja pengeringan (Ansori et al., 2022). Bahan pengisi yang bisa digunakan adalah dari turunan pati seperti dekstrin, maltodextrin, maupun dextrosa. Menurut (Hayuningtyas et al., 2022), penggunaan maltodextrin dapat meningkatkan kelarutan, daya ikat kuat, sifat pencoklatan rendah, pembentukan film yang kuat dan higroskopisitas rendah. Sedangkan bahan penstabil yang digunakan adalah dari golongan hidrokoloid, seperti CMC yang memiliki sifat larut dalam air, tidak berwarna, tidak bereaksi dengan bahan organik, stabil pada pH 2-10. Selama pengeringan ada kemungkinan terjadi perubahan akibat reaksi Maillard. Timbulnya warna coklat disebabkan oleh terjadinya reaksi antara gugus aldehid dari karbohidrat dengan gugus amino dari protein penyusun telur (Hayuningtyas et al., 2022).

Reaksi Maillard tersebut dapat dicegah melalui teknik fermentasi dengan terlebih dahulu menghilangkan gugus aldehid dari karbohidrat dalam komponen telur (Romantica et al., 2017). Proses browning dihambat melalui penambahan ragi yang akan mendegradasi gula. Selain itu melalui proses fermentasi akan dapat meningkatkan sifat emulsifikasi dari tepung kuning telur, serta metode ini tidak memerlukan biaya yang mahal dan mudah diaplikasikan (L. Tian et al., 2021) (Jia et al., 2024). Pengeringan tepung kuning telur dengan metode *foam-mat drying* dengan penambahan bahan tambahan pangan berupa bahan pengisi dan penstabil yang dikombinasikan dengan ragi belum banyak dilakukan, sehingga penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan tambahan pangan (maltodextrin dan CMC) yang dikombinasikan dengan ragi terhadap karakteristik tepung kuning telur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh bahan tambahan pangan berupa maltodeskrin maupun CMC terhadap karakteristik fisikokimia dan fungsional tepung kuning telur yang dihasilkan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penanganan Telur

Telur mengandung nutrisi yang cukup lengkap yaitu protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral dan kaya akan asam amino dan lemak esensial (Lestari et al., 2022). Selain itu telur juga mengandung senyawa bioaktif protein yaitu Immunoglobulin (Wang et al., 2023) serta golongan karotenoid yang dapat berfungsi sebagai antioksidan (Wenzel et al., 2011). Kandungan nutrisi yang lengkap ini menyebabkan telur segar disukai oleh mikroorganisme sehingga memiliki umur simpan yang pendek. Pada suhu kamar, telur segar hanya dapat bertahan selama 10-14 hari (Azizah et al., 2018).

Saat ini peternak dan pedagang pengumpul telur belum mampu menjaga kualitas telur secara optimal selama proses pemasaran. Kualitas telur seringkali telah menurun sebelum sampai ke tangan konsumen. Penyimpanan pada suhu kamar menyebabkan laju kerusakan secara fisiologis berlangsung cepat yang mengakibatkan penurunan kualitas (Azizah et al., 2018). Sehingga diperlukan sentuhan teknologi pada proses pasca panen dan pengolahannya.

Telur yang diproduksi di peternakan awalnya memiliki kualitas yang baik (>75 Haugh Unit), namun kurangnya perhatian dalam penanganan dan kondisi penyimpanan serta selama proses dapat mengakibatkan penurunan kualitas (Winarti et al., 2021). Menurut (Anwar Djaelani, 2016) (Oladimeji & Gebhardt, 2023) pada saat penyimpanan terjadi perubahan fisik pada telur ditandai dengan hilangnya CO<sub>2</sub> melalui pori kerabang telur yang mengakibatkan konsentrasi ion bikarbonat dalam putih telur menurun dan merusak sistem buffer. Hal ini berakibat putih telur menjadi basa karena pH naik yang diikuti dengan kerusakan serabut serabut ovomucin sehingga tekstur kental menjadi cair.

Kerusakan mikroorganisme ditandai dengan masuknya bakteri melalui pori-pori cangkang telur. Selain itu, adanya pertukaran gas dari luar ke dalam juga dapat mempengaruhi kualitas isi telur (Anton et al., 2020). Saat telur disimpan, kuning telur mengalami peningkatan ukuran dan melemahnya membrane vitelline akibat menyerap cairan dari bagian albumen, sehingga kuning telur mengalami penyebaran yang lebih merata (Winarti et al., 2021).

### 2.2 Manfaat Kuning Telur

Kuning telur ini terbagi menjadi dua bagian yaitu plasma dan granul. Bagian ini didominasi oleh plasma sebesar 78% yang mengandung 90% lemak dan 50% protein, sedangkan granul sebesar 22% yang terdiri dari 50% protein dan 7% lemak (Valverde et al., 2016). Plasma memiliki kandungan utama yaitu low-density lipoproteins (LDL) and protein terlarut (livetin), sedangkan granul mengandung high-density lipoproteins (HDL), fosvitin dan sedikit LDL (Li et al., 2019). Selain itu kuning telur juga mengandung senyawa dalam golongan karotenoid yang berfungsi sebagai antioksidan (Wenzel et al., 2011).

Kuning telur banyak dimanfaatkan dalam industri pangan. Pemanfaatan sebagai emulsifier yang berperan penting dalam karakteristik produk yang dihasilkan. Sehingga penting dilakukan modifikasi kuning telur untuk meningkatkan atribut sensori pada cookies (Jia et al., 2024). Protein kuning telur mengandung sejumlah besar komponen aktif permukaan yang membentuk lapisan antarmuka, yaitu zat yang mengandung komponen hidrofobik dan hidrofilik. Komponen-komponen ini dapat menstabilkan emulsi dengan membentuk lapisan interfasial di sekitar droplet emulsi dan memberikan stabilitas kinetik dari emulsi. Adanya apoprotein (LDL) menunjukkan proporsi rantai helix amfipatik yang tinggi untuk menyerap antarmuka W/O sehingga dapat menurunkan tegangan antarmukanya (Fauziah et al., 2016). Kemampuan ini sangat diperlukan dalam pembuatan produk yang membutuhkan emulsi yang stabil seperti dalam pembuatan mayones, cake dan roti.

Komponen kunci pembentukan emulsi pada kuning telur adalah Lipoprotein dan fosvitin karena sifat amfifiliknya memungkinkannya menyerap pada interfase emulsi W/O (Guo, 2016). Komponen lainnya yaitu lesitin merupakan fosfolipid penting untuk membentuk emulsi karena ekor hidrofobiknya menempel pada tetesan lemak dan kepala hidrofilik menonjol keluar dari permukaan tetesan ke air di sekitarnya.

### 2.3 Tepung Telur

Pengolahan telur segar menjadi tepung telur dapat memperpanjang masa simpan (kadar air <10%) tanpa mengurangi nilai nutrisi, mengurangi volume bahan sehingga lebih efisien dalam penggunaan ruang dan biaya penyimpanan. Tepung telur juga memungkinkan penetrasi pasar

yang lebih luas dan memberikan fleksibilitas penggunaan yang lebih beragam dibandingkan dengan telur segar (Romantica et al., 2017).

Proses pengeringan memiliki peran penting dalam produksi tepung telur. Pengering rak merupakan metode yang sering diaplikasikan dalam skala Usaha Kecil Menengah (UKM) karena sederhana, mudah diperoleh serta biaya instalasi dan operasional yang rendah. Tepung telur dalam skala industri memanfaatkan teknologi pengering modern, seperti spray dryer. Beberapa kelemahan teknologi ini yaitu memiliki kelarutan sangat rendah (9,07°Brix), kemungkinan karena penggunaan suhu tinggi menyebabkan denaturasi protein. Menurut (Wang et al., 2023), penggunaan spray dryer akan menurunkan kandungan senyawa bioaktif lmunogobin dan kelarutan tepung kuning telur. (Wenzel et al., 2011), telah melakukan penelitian terkait pengaruh suhu penyimpanan terhadap kualitas tepung kuning telur yang menunjukkan bahwa tepung kuning telur dapat disimpan dalam suhu ruang karena tingkat penurunan senyawa bioaktif xantofil tidak berbeda nyata dengan penyimpanan pada suhu -18C.

Teknologi lain dalam pembuatan tepung telur yaitu dengan freeze drying. Melalui teknologi ini akan menghasilkan tepung dengan kualitas yang baik. Produk tidak mengerut pada saat kering dan saat rehidrasi sama dengan bentuk segarnya, namun daya buih dan stabilitas buih menurun (Fitriyani, 2017).

## 2.4 Metode Pembuatan Tepung Kuning Telur

Tepung kuning telur dapat diproduksi melalui pengeringan. Salah satu metode pengeringan yang digunakan dalam memproduksi tepung kuning telur adalah pengeringan busa (foaming drying).

Foam-mat drying adalah salah satu alternative teknik pengeringan busa (foam drying) yang menghasilkan tepung yang berkualitas tinggi. Laju pengeringan dengan metode foam-mat drying sangat tinggi dibandingkan teknik pengeringan konvektif lainnya karena mempunyai luas permukaan yang lebih tinggi. Selain itu, teknik pengeringan tersebut berlangsung lebih cepat dengan suhu yang lebih rendah dengan retensi nutrisi yang tinggi, serta biayanya lebih hemat (Sangamithra dkk., 2015; Kudra dan Ratti, 2006). Penggunaan teknologi foaming dalam pengeringan tepung putih telur diketahui dapat memberikan karakteristik produk yang lebih baik dengan kadar air dibawah 10% dan densitas lebih rendah (Koç dan Çabuk, 2020).

## 2.5 Standar Mutu Tepung Telur

Sebagai bahan yang diperdagangkan, produk tepung telur memiliki standar sebagai acuan. Untuk SNI, sementara baru ada standar untuk tepung telur yaitu SNI 01-4323-1996 (BSN, 1996), sementara untuk tepung telur utuh dan tepung kuning telur belum tersedia. Mengingat tingginya permintaan tepung kuning telur yang ditunjukkan dengan semakin meningkatkan impor tepung kuning telur, maka diperlukan standar untuk produk ini. Untuk produk impor telah memiliki standar mutu diantaranya produk dari produsen tepung kuning telur dari UNECE Standard (United Nations, 2010) dan Ovodan (Denmark Ovodan, 2023).

Tabel 1 Standar mutu/SNI tepung putih telur

Jenis uji	Satuan	Persyaratan
pH	-	6,5 – 7,5
Kadar air, b/b	%	Maks. 8
Kadar abu total, b/b	%	Maks. 5
Kadar lemak, b/b,	%	Maks. 1
Kadar protein, b/b,	%	Min. 75
Kadar gula pereduksi	%	Maks. 0,5
<b>Cemaran Mikroba</b>		
Total bakteri	Koloni/g	Maks 1x10 <sup>4</sup>
Coliform	Koloni/g	Maks. 1
<b>Cemaran logam</b>		
Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 6,0
Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 10,0
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 1,0

## 2.6 Pasar tepung telur

Tepung telur memiliki potensi yang sangat besar untuk diproduksi dan dikembangkan. Jangkauan pemasarannya yang sangat luas tidak hanya di Indonesia, bahkan dunia. Selama ini tepung telur masih diimpor dengan harga yang sangat murah, yaitu sekitar Rp. 100 ribu/kg. Hasil pengolahan data Faostat menunjukkan bahwa selama 5 tahun terakhir (2018-2022), impor tepung telur di Indonesia cukup tinggi yaitu 1785,10-2021,39 ton. Di sisi lain, Kementan menyebut bahwa produksi telur dalam empat tahun terakhir rata-rata meningkat 1 juta ton. Tahun 2019, potensi produksi telur mencapai 4.753.382 ton atau melebihi kebutuhan sebesar 4.742.240 ton (Darmawan, 2019). Sedangkan untuk volume ekspor selama 5 tahun terakhir di Indonesia masih sangat rendah 3,85-4,10 ton. Jika dilihat dari kebutuhan dunia, nilai impor dan ekspor tepung telur cukup seimbang. Pada tahun 2018-2022, volume impor di dunia mencapai 73.622,64 – 78.226,70 ton, sedangkan untuk volume eksportnya sebesar 72.326,43-80.309,93 ton.

Berdasarkan data dari FAO Stat (tahun 2024), negara yang paling banyak mengimpor

## Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Tepung Kuning Telur dengan Penambahan Bahan Tambahan Pangan

(Christina Winarti, Elmi Kamsiati, Anna Sulistyaningrum, Nikmatul Hidayah, Rosniyati Suwarda, Ira Mulyawanti)

tepung telur antara lain Jerman, Inggris, Jepang Itali, Denmark, Belanda, Kanada, Spanyol, Perancis dan Indonesia. Adapun negara terbanyak dalam mengekspor tepung telur antara lain Belanda, Polandia, India, Inggris, Perancis, Itali, Jerman, Morocco, Ukraina, Lithuania. Pada tahun 2022 Belanda telah mengekspor tepung telur sebanyak 15.260 ton. Dengan demikian peluang pengembangan tepung telur terbuka sangat luas. Untuk itu diperlukan upaya perbaikan teknologi penanganan dan pembuatan tepung telur agar ekonomis dan meminimalisir tingkat kerusakan nutrisinya.

Permintaan tepung kuning telur terus meningkat karena berbagai keistimewaan seperti kemudahan transportasi, umur simpan lama, dan aplikatif untuk industry pangan. Selain itu didukung dengan penerapan dalam gaya hidup global, ketersediaan nutrisi, dan penggunaan dalam berbagai produk mempercepat pertumbuhan pasar, termasuk permintaan dari suplemen olahraga dan nutrisi.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Bahan dan Alat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengembangan dan Laboratorium Pengujian Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian dari bulan Agustus - November 2020. Bahan yang digunakan adalah telur yang diperoleh dari suplier telur di Bogor, CMC teknis food grade dan maltodekstrin teknis food grade, ragi roti/fermipan (merupakan BTP berdasarkan peraturan BPOM no 19, 2013). Peralatan yang digunakan adalah timbangan (Ohaus, US), mixer (Turbo, Indonesia), oven pengering hasil rekayasa bengkel di Malang (PT Maxzer), loyang, spatula, sentrifuse (Thermo Scientific, US), texture analyzer (Brookfield Type proCT 3, German), pH meter (Hanna, USA), labu kjeldahl (Pyrex, Jepang), soxhlet (Soxtec-China), oven kadar air (Mettler Type UN 55), tannur (Lenton, Afrika Selatan).

#### 3.2 Proses Pembuatan

Proses pembuatan tepung kuning telur diadaptasi dari (Haryanto, 2016) (Ansori et al., 2022) dengan menggunakan teknik foam mat drying yang dimodifikasi. Metode pembuatan tepung telur dengan menggunakan mesin pengering merupakan metode yang umum digunakan. Tahapan yang dilakukan yaitu telur dipecah, diambil bagian kuningnya dengan menggunakan

alat pemisah kuning telur, selanjutnya ditambah bahan pengisi sesuai dengan perlakuan yaitu a) maltodekstrin 5%, b) CMC 5%, c) maltodekstrin 0,5% + ragi roti 0,2%, d) CMC 0,5% + ragi roti 0,2%, e) ragi roti 0,2%, f) tanpa bahan pengisi. Penambahan bahan pengisi dilakukan dengan mencampurkan bahan tambahan pangan (BTP) pada sebagian kecil sampel telur secara terpisah dan diaduk sampai tercampur, baru dicampurkan di sampel keseluruhan. Sampel telur tersebut kemudian dimixer dengan kecepatan tinggi selama  $\pm 10$  menit hingga terbentuk buih. Setelah itu, telur kocok dituang pada loyang yang telah dialasi plastik tahan panas dengan ketebalan kurang lebih 0,5 cm dan dikeringkan pada suhu 40-50°C dengan alat pengering hasil rekayasa bengkel di Malang selama 6-8 jam sampai kering. Sampel tepung telur kering didinginkan, kemudian dihaluskan hingga terbentuk tepung halus dan dikemas dalam plastik kedap udara dan disimpan dikulkas dan siap dianalisis.

#### 3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan sebagai berikut: A= penambahan maltodekstrin 5%; B= penambahan CMC 0,5%; C= maltodekstrin 0,5% + ragi roti 0,2%; D= CMC 0,5% + ragi roti 0,2% dan E= Ragi roti 0,2% dan F= kontrol (tanpa penambahan bahan pengisi). Selain itu digunakan pembanding yaitu tepung kuning telur produk komersial. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali.

Tepung kuning telur yang diperoleh selanjutnya dianalisa kadar proksimatnya (AOAC, 2006), rendemen, pH, waktu rehidrasi (Hayuningtyas et al., 2022), kelarutan (Wang et al., 2023), daya buih (Li et al., 2019), warna (Wang et al., 2023), Water Holding Capacity, dan stabilitas emulsi (Wei et al., 2019). Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam pada selang kepercayaan 95% menggunakan SPSS 22. Jika terdapat perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan Multiple Range Test)

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Karakteristik Nutrisi

Hasil analisis sidik ragam terhadap kandungan proksimat tepung kuning telur menunjukkan bahwa perlakuan bahan tambahan pangan memberikan pengaruh nyata pada kadar air, lemak, karbohidrat dan energi, namun tidak

berpengaruh pada kandungan protein dan kadar abu yang dapat dilihat pada Tabel 2.

### Kadar Air

Kadar air tepung kuning telur hasil penelitian semua memenuhi standar Ovodan yaitu di bawah 5%. Sedangkan tepung kuning telur komersial melebihi standar yaitu mencapai 5,2%. Kadar air terendah pada kontrol, dan perlakuan dengan penambahan CMC. Penggunaan maltodekstrin mempengaruhi kadar air tepung kuning telur dan menghasilkan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan CMC dan ragi roti. Hal ini disebabkan maltodekstrin merupakan turunan pati yang memiliki banyak gugus hidroksil yang memiliki kemampuan mengikat air sehingga menghasilkan kadar air yang lebih tinggi. Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh (Indah et al., 2019), Penggunaan maltodekstrin akan meningkatkan kadar air kecap manis bubuk serta pada minuman instan serbuk buah papaya dan pala (Gabriela et al., 2020). Maltodekstrin memiliki berat molekul yang besar sehingga tidak mudah ditembus oleh air.

### Kadar Protein

Penggunaan bahan tambahan pangan tidak berpengaruh pada kandungan protein tepung kuning telur yang dihasilkan. Semua sampel memiliki kandungan protein yang sama. Ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan tambahan tidak mengubah kandungan protein tepung kuning telur. Nilai rata-rata kandungan protein pada kuning telur berkisar antara 33,44-

34,63%. Nilai ini telah memenuhi persyaratan mutu tepung kuning telur berdasarkan standar Ovodan, yaitu minimal 29,6% dan juga standar UN (minimal 33%). Kandungan protein pada telur memiliki manfaat untuk pemecahan molekul protein untuk memperoleh energi atau elemen senyawa seperti nitrogen dan sulfur yang dibutuhkan dalam berbagai reaksi metabolisme (Kurniawan et al., 2014). Menurut (Oladimeji & Gebhardt, 2023), protein fosvitin yang terdapat dalam butiran kuning telur beserta derivatifnya, telah teridentifikasi memiliki aktivitas antiinflamasi, antioksidan, dan antikanker, sekaligus berperan dalam peningkatan kesehatan tulang.

### Kadar Abu

Penambahan bahan pengisi (PTB) tidak mempengaruhi kadar abu tepung kuning telur. Kadar abu untuk semua perlakuan relatif rendah dengan kisaran 3,43-3,65%. Hal ini dapat disebabkan kandungan kadar abu PTB yang sangat kecil masing-masing adalah CMC, maltodekstrin, ragi. Kadar abu pada tepung ini menunjukkan adanya senyawa mineral yang terkandung di dalamnya (Gabriela et al., 2020). Kuning telur memiliki kandungan mineral, vitamin dan asam lemak esensial yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan putih telur (Oladimeji & Gebhardt, 2023). Menurut (Asghar et al., 2015), telur memiliki kandungan mineral seperti besi, kalsium, fosfor dan kalium.

Tabel 2 Kandungan proksimat tepung kuning telur pada berbagai perlakuan

Perlakuan	Kadar air (%)	Kadar lemak (%)	Kadar protein (%)	Kadar abu (%)	Kadar karbohidrat (%)	Energi (KKal)
Kontrol	1,84a	46,33e	33,44a	3,59a	14,79a	609,93e
CMC 0,5%	1,86a	40,94d	34,63a	3,65a	18,91b	582,64d
Malto 0,5%	2,61b	32,76c	34,63a	3,42a	26,62c	539,70c
CMC + ragi roti	1,85a	41,29d	34,65a	3,56a	18,64b	584,79d
Malto + ragi roti	2,29b	19,23b	34,56a	3,42a	40,49d	473,25b
Ragi roti 0,2%	2,32b	30,79c	34,57a	3,46a	38,86d	440,41b
Tepung kuning Telur komersial	5,29c	2,83a	34,27a	3,43a	54,17e	379,27a
UN Standard*		Min 55	Min 33			
Ovodan Standard**	Max 5	Min 52	Min 29,6		Min 4,3	

Keterangan: Kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada uji DMRT 5%, \* (United Nations, 2010): halaman 20, \*\* (Denmark Ovodan, 2023)

### Kadar Lemak

Kadar lemak tepung kuning telur berkisar antara 32,76-46,33%. Hasil analisis ragam menunjukkan

perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada kadar lemak yang dihasilkan.

## Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Tepung Kuning Telur dengan Penambahan Bahan Tambahan Pangan

(Christina Winarti, Elmi Kamsiati, Anna Sulistyanningrum, Nikmatul Hidayah, Rosniyati Suwarda, Ira Mulyawanti)

Perlakuan dengan maltodekstrin cenderung menghasilkan nilai kadar lemak lebih rendah dibandingkan perlakuan lain. Nilai ini belum memenuhi standar UN maupun standar Ovodan untuk mutu tepung kuning telur yang mensyaratkan minimal 55% dan 52%. Namun jika dibandingkan dengan tepung kuning komersial, nilai ini jauh lebih tinggi. Tepung telur komersial hanya memiliki kadar lemak 2,83%. Kandungan lemak dan lesitin kuning telur memiliki kandungan 50% padatan yang didominasi oleh 65% lemak dan 30% protein yang terdiri dari protein terlarut yang disebut livetins, partikel lipoprotein termasuk densitas tinggi (HDL), lipoprotein densitas rendah (LDL) dan fosvitin (Fauziah et al., 2016) (Laca et al., 2015). Telur membantu menstabilkan emulsi, menahan gas yang dihasilkan oleh ragi dan mencegah penggabungan sel udara dalam adonan, menghasilkan tekstur yang diinginkan dan butiran remah halus. Telur juga memberikan warna, rasa, dan memperkaya nilai gizi yang signifikan untuk kue (Asghar et al., 2015).

### Kadar Karbohidrat dan Energi

Kadar karbohidrat tepung kuning telur yang tertinggi yaitu pada perlakuan penambahan maltodekstrin dan ragi roti serta penggunaan ragi roti 0,2% dengan nilai rata-rata berturut turut 40,49% dan 38,86%. Kadar karbohidrat ini lebih rendah jika dibandingkan dengan tepung kuning telur komersial yaitu 54,17%. Energi total dari semua perlakuan cukup bervariasi yaitu antara 440,41-609,93 KKal. Energi total tertinggi yaitu perlakuan kontrol 609,93 KKal, kemudian diikuti dengan perlakuan maltodekstrin 0,5% dan CMC 0,5% menghasilkan energi total berturut-turut sebesar 539,7 KKal dan 582,64 KKal. Jika dibandingkan dengan tepung komersial, tepung hasil perlakuan memiliki energi total yang jauh lebih tinggi. Hal ini didukung dengan kandungan lemaknya yang jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung komersial. Tepung kuning telur komersial memiliki

kandungan energi paling rendah karena kadar lemaknya yang sangat rendah, dengan kadar karbohidrat paling tinggi. Lemak memberikan kontribusi energi sebesar 9 kalori per gram sedangkan karbohidrat memberikan kontribusi energi sebesar 4 kalori per gramnya. Hal ini mungkin karena penggunaan bahan pengisi yang cukup tinggi pada tepung komersial sehingga berpengaruh terhadap kandungan energi totalnya.

### Rendemen dan Karakteristik Fisik

Hasil analisis terhadap sifat fisikokimia diketahui bahwa perlakuan bahan tambahan pangan berpengaruh pada rendemen, warna, waktu rehidrasi, kelarutan, WHC, daya buih, dan stabilitas emulsi. Namun tidak memberikan perbedaan pada pH tepung kuning telur yang dihasilkan (Tabel 3 dan 4).

### Rendemen

Rendemen yang dihasilkan berkisar antara 38,51 – 50,69%, yaitu dengan tepung telur tanpa penambahan bahan pengisi menghasilkan rendemen tertinggi dan penggunaan ragi roti menunjukkan rendemen terendah. Penambahan bahan pengisi tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap rendemen tepung kuning telur, namun penggunaan ragi roti nyata menunjukkan pengaruh penurunan rendemen tepung. Penggunaan ragi roti 0,2% menyebabkan penurunan pada rendemen tepung kuning telur yang dihasilkan yaitu sebesar 11,88% jika dibandingkan dengan kontrol. Penurunan ini karena adanya reaksi fermentasi yang menyebabkan terpecahnya molekul kompleks menjadi molekul yang lebih kecil sehingga berpengaruh terhadap rendemen tepung yang dihasilkan.

Tabel 3 Pengaruh perlakuan terhadap rendemen, waktu rehidrasi, pH, dan warna tepung kuning telur

Perlakuan	Rendemen (%)	pH	Warna			
			L	a	b	Hue
Kontrol	50.69c	5.90a	80.63c	3.89a	54.22b	86.03b
CMC 0,5%	50.42c	6.07a	81.82c	3.87a	54.96b	85.95b
Malto 0,5%	48.76bc	6.03a	80.93c	4.05a	53.78b	86.20b
CMC + ragi roti	45.56b	5.97a	80.84c	4.35a	55.57b	86.03b
Malto + ragi roti	48.61bc	5.98a	76.77ab	4.51a	55.84b	88.83b
Ragi roti	38.81a	5.92a	74.20a	3.40a	72.27c	87.28b
Tepung kuning Telur komersial	-	5.59a	78.60bc	7.37b	36.27a	74.49a

Keterangan: Kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada uji DMRT 5%

## PH

Pada tepung kuning telur yang dihasilkan, pH dari berbagai perlakuan memiliki nilai yang tidak berbeda nyata, dengan nilai pH terendah pada kuning telur komersial (5,59). Nilai pH tepung kuning telur memenuhi standar mutu menurut standar Ovodan (Denmark Ovodan, 2023), yaitu berkisar antara 6 – 7,0. Namun demikian, ada kecenderungan penambahan maltodekstrin dan CMC menghasilkan tepung telur dengan nilai pH yang lebih tinggi. Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa penambahan maltodekstrin dapat meningkatkan pH produk yang dihasilkan, begitu pula dengan penambahan CMC. Na-CMC merupakan turunan selulosa dicarboxymethylation dengan penambahan alkali dan garam natrium. Karboksimetil selulosa (CMC) adalah hasil reaksi selulosa yang sudah dialkalisasi dengan NaOH sehingga suasananya menjadi alkali/basa, sehingga penambahan Na-CMC dapat meningkatkan nilai pH suatu produk (Jati et al., 2023). Penggunaan ragi menyebabkan nilai pH nya lebih rendah, hal ini dikarenakan proses fermentasi menyebabkan peningkatan jumlah asam laktat (Fadilah & Hertamawati, 2020). Pengujian pH pada tepung kuning telur ini akan bermanfaat untuk mengetahui kualitas tepung yang dihasilkan, stabilitas produk serta pengaruh bahan tambahan pangan yang diberikan serta indikator keamanan pangan karena beberapa mikroorganisme dapat hidup dengan baik pada kondisi pH tertentu. Menurut (Romantica et al., 2017), pH yang tinggi akan menyebabkan menurunnya kemampuan protein pada telur untuk mengikat udara dalam proses pembentukan buih.

## Warna

Berdasarkan hasil pengamatan indeks warna menggunakan chromameter menunjukkan penggunaan ragi roti dan maltodekstrin yang ditambah dengan ragi roti menurunkan tingkat kecerahan warna tepung. Nilai kecerahan yang dihasilkan berkisar antara 74.2-76.77. Penggunaan ragi roti menunjukkan nilai kecerahan yang nyata paling rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Namun demikian, nilai kecerahan tepung kuning telur dengan penambahan bahan pengisi lainnya tidak menunjukkan pengaruh yang nyata dengan kecerahan tepung kuning telur komersial. Kecerahan warna dapat dipengaruhi oleh adanya penambahan BTP, yaitu maltodekstrin dan CMC. Warna putih maltodekstrin dan CMC yang transparan menyebabkan adanya perbedaan

kecerahan warna tepung yang dihasilkan (Jati et al., 2023). Barroso et al. (2020) juga menjelaskan bahwa produk dengan penambahan maltodekstrin menunjukkan nilai kecerahan yang lebih baik. Kuning telur dengan hanya penambahan ragi, perubahan kecerahan dipengaruhi oleh seberapa besar terjadinya reduksi gula yang mempengaruhi reaksi maillard, sedangkan dengan adanya BTP maltodekstrin dan CMC ada peran BTP tersebut yang mempengaruhi kecerahan. Penggunaan ragi akan menyebabkan terjadinya proses fermentasi yang berdampak pada hasil akhir tepung yang dihasilkan (Syainah, 2012). Penggunaan maltodekstrin akan dapat meningkatkan kandungan air dari tepung sehingga berpengaruh terhadap tingkat kecerahan warna tepung yang dihasilkan.

Menurut (Rahayu & Fidyasari, 2022), semakin tinggi nilai L menunjukkan warna tepung yang semakin cerah, semakin tinggi nilai a maka warna semakin merah, begitu juga dengan nilai b menunjukkan warna yang semakin kuning. Nilai a dari semua perlakuan tidak berbeda nyata yaitu dengan kisaran 3,4 - 4,51, namun berbeda dengan tepung komersial dengan nilai 7,37. Tepung kuning telur memiliki nilai b tertinggi pada perlakuan dengan menggunakan ragi roti 0,2% yaitu 72,27, sedangkan untuk perlakuan yang lainnya tidak berbeda nyata dengan kisaran 53,78-55,84. Tepung komersial memiliki nilai b terendah yaitu 36,27. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tepung dengan bahan tambahan pangan menghasilkan warna yang lebih kuning jika dibandingkan dengan tepung komersial. Pada saat proses pengeringan dengan suhu panas, akan terjadi reaksi maillard antara gula pereduksi dengan gugus amino yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna menjadi kuning (Hayuningtyas et al., 2022).

Adapun untuk nilai Hue untuk semua perlakuan tidak berbeda nyata, namun jika dibandingkan dengan tepung kuning telur komersial menunjukkan nilai Hue yang lebih tinggi berkisar antara 85.95-87.28. Sehingga semua perlakuan menunjukkan warna kuning yang lebih intens jika dibandingkan dengan tepung komersial. Kuning telur memiliki warna kuning yang disebabkan karena adanya pigmen warna golongan karotenoid antara lain seperti betakaroten, lutein, xantofil, zeaxantin (Wenzel et al., 2011) (Lestari et al., 2022). Intensitas warna kuning dari telur ini dipengaruhi oleh beberapa

## Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Tepung Kuning Telur dengan Penambahan Bahan Tambahan Pangan

(Christina Winarti, Elmi Kamsiati, Anna Sulistyanningrum, Nikmatul Hidayah, Rosniyati Suwarda, Ira Mulyawanti)

faktor yaitu jenis pakan, jenis ayam, proses pengeringan dan proses penyimpanannya.

### Waktu Rehidrasi

Waktu rehidrasi tepung telur dengan penambahan maltodekstrin lebih rendah (44,62 detik) dibandingkan perlakuan lain. Sifat maltodekstrin yang mudah larut menyebabkan rehidrasi menjadi lebih cepat. Maltodekstrin merupakan hasil hidrolisis pati yang memiliki kelarutan yang tinggi dalam air (Gabriela et al., 2020). Waktu rehidrasi pada tepung ini berbanding lurus dengan kelarutannya. Penambahan bahan pengisi baik CMC maupun maltodekstrin menghasilkan kelarutan yang lebih tinggi dibandingkan kontrol, maupun tepung kuning telur komersial (Tabel 3).

### Karakteristik Fungsional

#### Kelarutan

Peningkatan kelarutan perlakuan maltodekstrin lebih tinggi, karena maltodekstrin bersifat mudah larut sehingga akan membantu meningkatkan kelarutan tepung telur, CMC bersifat mengikat air dan menstabilkan emulsi. Namun tingkat kelarutan tepung kuning telur tersebut masih tergolong rendah yaitu sekitar 8,17-13,33%.

Kelarutan tepung kuning telur hasil penelitian masih lebih tinggi dibanding produk komersial. Menurut (Li et al., 2019), kuning telur memiliki kandungan lemak (lipoprotein) yang tinggi yang bersifat hidrofobik sehingga menyulitkan air untuk masuk, hal ini menyebabkan kelarutannya rendah. Pada butiran (granul) kuning telur terdapat struktur jembatan kalsium fosfat yang kuat sehingga menyebabkan rendahnya kelarutan. Upaya destabilisasi butiran kuning telur melalui penerapan pH, penggunaan NaCl dan tekanan hidrostatik tinggi dapat meningkatkan kelarutan, aksesibilitas senyawa nutrisi dan bioaktif, serta pencernaan dan fungsionalitasnya (Oladimeji & Gebhardt, 2023). Penambahan bahan pengisi CMC dan maltodekstrin akan membentuk kompleks dengan protein telur sehingga meningkatkan kelarutan. Akan tetapi penambahan ragi yang memecah glukosa dari polisakarida (CMC dan maltodekstrin) cenderung menurunkan kelarutan.

Menurut Akbar et al (2019), penggunaan ragi sebagai bahan fermentasi menyebabkan cepatnya waktu koagulasi sehingga kelarutan menurun.

Tabel 4 Pengaruh perlakuan terhadap sifat fungsional tepung kuning telur

Perlakuan BTP	Waktu rehidrasi (detik)	Kelarutan (%)	WHC	Daya buih	Stabilitas emulsi
Kontrol	60.25cd	10.50bc	50.89b	6.42bc	19.46e
CMC 0,5%	57.00bc	12.00c	50.28b	3.33ab	15.27cd
Malto 0,5%	44.62b	13.33c	60.68c	11.17d	15.60d
CMC + ragi roti	47.86bc	11.00bc	60.37c	7.67cd	14.17cd
Malto + ragi roti	70.41d	8.50b	59.10c	8.83cd	10.72bc
Ragi	59.20cd	8.17b	54.27b	5.33abc	6.76ab
Tepung kuning telur komersial	27.17a	4.17a	34.18 a	1.67a	4.40a

Keterangan: Kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan yang nyata pada uji DMRT 5%

#### Kemampuan Mengikat Air (WHC)

Kemampuan mengikat air (WHC) pada tepung telur yang dihasilkan cukup bervariasi dengan kisaran 50,28 - 60,68. Menurut (Wei et al., 2019), WHC merupakan faktor penting dalam protein gel karena mempengaruhi kualitas gel. Tepung kuning telur komersial memiliki WHC terendah yaitu 34,18. Tepung kuning telur memiliki kemampuan mengikat air yang agak rendah bila dibandingkan dengan tepung telur utuh. WHC dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kadar protein telur karena WHC terjadi saat

proses denaturasi parsial dari protein yang tidak terlipat (Wei et al., 2019). Kemampuan mengikat air telur sangat berpengaruh terhadap produk olahan yang dihasilkan. WHC akan mempengaruhi rheologi dan sifat fungsional serta kualitas pemanggangan produk olahan dari tepung telur. Penggunaan bahan pengisi baik maltodekstrin maupun CMC memiliki WHC yang lebih tinggi. Menurut (Wang et al., 2023), maltodekstrin dalam proses liofilisasi tidak hanya berfungsi sebagai pelindung liofilisasi, melainkan

juga memiliki peran tambahan sebagai agen anti penggumpalan dan pengental.

### Daya Buih

Daya buih adalah ukuran kemampuan telur untuk membentuk buih jika dilakukan pengocokan. Sifat ini sangat penting dalam pembentukan volume produk rotarian yang dihasilkan. Bagian telur yang berperan dalam pembentukan buih adalah fraksi protein putih telur yang disebut globulin. Tepung kuning telur yang sudah dipisahkan dari putih telur menyebabkan daya buih sangat rendah (3,33-11,17%) (Tabel 4). Menurut (Li et al., 2019), kuning telur memiliki daya buih yang sangat rendah karena kandungan lemaknya yang tinggi. Penambahan bahan pengisi dan ragi cenderung meningkatkan daya buih kecuali CMC. Akan tetapi proses fermentasi (penambahan ragi) menyebabkan banyaknya glukosa yang terdegradasi sehingga dapat menurunkan daya busa. Beberapa faktor yang mempengaruhi antara lain kesegaran telur, pH, konsentrasi protein, kondisi pengolahan dan kontaminasi kuning telur. Kontaminasi kuning telur merupakan faktor utama yang dapat menurunkan daya buih pada industri pangan khususnya *bakery*. Sehingga dilakukan upaya eliminasi melalui hidrolisis dengan enzim lipase dan fosfolipase (Li et al., 2021). Kandungan lemak memainkan peran penting terhadap daya buih. Lipid berperan untuk meningkatkan proses emulsifikasi di makanan, sehingga mengurangi potensi membentuk buih. Hasil penelitian ini sejalan dengan (Fauziah et al., 2016), kapasitas buih tepung kuning telur yang dihasilkan hanya 4%.

### Stabilitas Emulsi

Nilai stabilitas emulsi perlakuan tepung kuning telur dengan penambahan BTP lebih tinggi jika dibandingkan dengan tepung kuning telur komersial dengan nilai 4,40. Akan tetapi penambahan BTP cenderung menurunkan stabilitas emulsi tepung kuning telur (Tabel 3). Hal itu kemungkinan berkaitan dengan penurunan kadar lemak akibat penambahan BTP seperti terlihat pada Tabel 1. Tingginya aktivitas emulsi pada kuning telur berkaitan dengan tingginya kadar lipid pada kuning telur yang berperan terhadap pembentukan emulsi. Kompleks lipoprotein menyebabkan kuning telur memiliki kapasitas pengemulsi yang tinggi (Fauziah et al., 2016). Penambahan zat pengemulsi seperti maltodekstrin dan CMC memiliki efek pengurangan tegangan antarmuka antara fase air dan minyak, selain itu, zat-zat tersebut membentuk lapisan pelindung di antara droplet yang dapat meningkatkan stabilitas kinetik emulsi (Restiana & Cahyana, 2023) (Jin et al., 2021).

Menurut (L. Tian et al., 2021), aktivitas emulsi berhubungan dengan kemampuan molekul yang aktif dipermukaan seperti protein yang melapisi antarmuka minyak/air. Adsorpsi protein bergantung pada konsentrasinya, hidrofobisitas, kemampuan membuka diri, dan struktur antarmuka minyak/air. Menurut (Li et al., 2019) (Shinn et al., 2016), plasma pada kuning telur bertanggung jawab sebagai emulsifier dan menstabilkan emulsi minyak dalam air. Selain itu pada kuning telur terdapat granula (butiran) yang jauh lebih kaya protein dibandingkan plasma dan memiliki struktur kompleks yang terikat antara High-Density Lipoproteins (HDLs) dan fosvitin oleh sejumlah besar jembatan fosfokalsium.

Pemilihan formula terbaik dilakukan dengan melihat karakteristik sifat fisikokimia dan fungsional serta rendemen tepung telur yang dihasilkan. Dari hasil karakterisasi tersebut penggunaan maltodekstrin 0,5% merupakan perlakuan terbaik.

Berdasarkan hasil penelitian tepung kuning telur memiliki karakteristik fisikokimia dan fungsional yang baik, sehingga diharapkan saat diaplikasikan juga menghasilkan produk yang baik seperti penggunaan kuning telur segar. Tingginya permintaan dan berkembangnya industri pangan yang menggunakan tepung kuning telur, serta peluang pengembangan industri tepung telur di Indonesia menghendaki adanya standar untuk tepung telur baik tepung telur utuh maupun tepung kuning telur. Sementara standar SNI yang tersedia baru standar tepung putih telur. Selain itu jika dilihat dari data Faostat menunjukkan bahwa Indonesia masih mengimpor tepung telur dalam jumlah yang cukup tinggi yaitu 1785,10 ton-2021,39 ton, Sehingga tepung kuning telur yang terstandar dengan baik berpeluang besar dalam memenuhi kebutuhan di dalam negeri yang berdampak secara nyata menurunkan volume impor. Tepung telur yang terstandar juga berpotensi untuk dikembangkan dan diekspor ke beberapa negara seperti Jerman, Inggris, Jepang Itali, Denmark yang kebutuhan akan tepung telur cukup tinggi, jika dilihat dari volume impornya setiap tahun. Sedangkan saat ini volume ekspor tepung kuning telur di Indonesia masih sangat rendah yaitu 3,85-4,10 ton yang sudah berjalan selama 3 tahun terakhir ini. Untuk itu standar kualitas tepung telur khususnya tepung kuning telur sangat dibutuhkan untuk perbaikan, pengembangan serta memudahkan dalam melakukan penetrasi pasar baik dalam maupun luar negeri.

### Pemilihan Formula terbaik

Pemilihan formula terbaik dilakukan dengan melihat karakteristik sifat fisikokimia dan

## Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Tepung Kuning Telur dengan Penambahan Bahan Tambahan Pangan

(Christina Winarti, Elmi Kamsiati, Anna Sulistyaningrum, Nikmatul Hidayah, Rosniyati Suwarda, Ira Mulyawanti)

fungsional tepung kuning telur yang dihasilkan. Perlakuan maltodekstrin 0,5% merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan perbaikan sifat fungsional terutama kelarutan, waktu rehidrasi, dan kemampuan mengikat air. Perlakuan ini memiliki tingkat kelarutan 13,33%, waktu rehidrasi 44,62 detik, WHC 60,68, dan daya buih 11,17%.

### 5. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan tambahan pangan memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada karakteristik nutrisi dan sifat fungsional tepung kuning telur yang dihasilkan, yaitu pada parameter kadar air, kadar lemak, kadar karbohidrat, energi, waktu rehidrasi, daya buih dan kelarutan. Nilai kadar air tepung telur yang dihasilkan telah memenuhi syarat dari standard Ovodan yaitu kurang dari 5%. Nilai kadar protein telah memenuhi syarat, diatas 33%. Sedangkan nilai kadar lemak belum memenuhi syarat, namun jauh lebih tinggi dibandingkan dengan produk tepung kuning telur komersial. Penggunaan bahan pengisi juga memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada karakteristik fisik dan fungsional tepung kuning telur. Penggunaan maltodekstrin 0,5% merupakan perlakuan terbaik. Perlakuan ini memiliki tingkat kelarutan 13,33%, waktu rehidrasi 44,62 detik, WHC 60,68, dan daya buih 11,17%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai DIPA Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian TA 2020

### DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, N. I., Malaka, R., & Abustam, E. (2019). Sifat fungsional tepung telur berdasarkan jenis ragi dan lama fermentasi yang berbeda. *Makassar: Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin*, 10.
- Ansori, F. A. Z., Sarofa, U., & Anggreini, R. A. (2022). Pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan putih telur terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik sup krim instan labu kuning (*Curcubita moschata*). *TEKNOLOGI PANGAN: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13(2), 198-207.
- Taufik, E., & Wulandari, Z. (2020). Studi Residu
- Fauziah, C.I. et al. (2016). Physicochemical analysis of cholesterol-reduced egg yolk powder and its application in mayonnaise. *International Food Research Journal*, 23(2), pp. 575–582.
- Gabriela, M.C., Rawung, D. and Ludong, M.M. (2020). Pengaruh penambahan maltodekstrin pada pembuatan minuman instan serbuk buah pepaya (*Carica papaya* L.) dan buah pala (*Myristica fragrans* H.). *Jurnal UNSRAT*, 7(7), pp. 1–8.
- Guo, M. (2016). storage stability study of a commercial spray-dried hen egg yolk powder. University of Minnesota.
- Haryanto, B. (2016). Pengaruh Konsentrasi Putih Telur terhadap Sifat Fisik, Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Bubuk Instan Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Metode Foam Mat Drying. *Jurnal Kesehatan*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.26630/jk.v7i1.112>
- Hayuningtyas, M., Winarti, C., et al. (2022). Effect of combination of food additives on physicochemical and functional properties of egg white flour. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1024(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1024/1/012036>.
- Hayuningtyas, M., Nurjannah, R., et al. (2022). Effect of dryer type on the characteristics of egg flour from frozen eggs. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1024(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1024/1/012047>.
- Indah, A. et al. (2019). The effect of various addition of maltodextrin concentration on the characteristics of sweet soy powder produced by vacuum drying. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(3), pp. 181–192.
- Jia, J. et al. (2024). Comparison and evaluation of *L. reuteri* and *L. rhamnosus*-fermented egg yolk on the physicochemical and flavor properties of cookies. *Food Chemistry: X*, 21(December 2023), p. 101096. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2023.101096>.
- Jin, Y., Liu, D. and Hu, J. (2021). Effect of surfactant molecular structure on emulsion stability investigated by interfacial dilatational rheology. *Polymers*, 13(7), pp. 1–13. Available at: <https://doi.org/10.3390/polym13071127>.

- KOÇ, G. Ç., & Çabuk, B. (2020). Characterization of the foam-mat dried egg white powder. *Gıda*, 45(1), 150-160.
- Kudra, T. and Ratti, C. (2006). Foam-mat drying: Energy and cost analyses. *Can. Biosyst. Eng.* 48, 3.27–3.32.
- Jati, I. R. A., Kusuma, B. A., Setijawaty, E., & Yoshari, R. M. (2023). Pengaruh perbedaan konsentrasi maltodekstrin dan Na-CMC terhadap sifat fisikokimia bubuk buah semangka merah. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 14(1), 59-77.
- Kurniawan, R. et al. (2014). Pembuatan tepung telur menggunakan spray dryer dengan nozzle putar. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia 'Kejuangan'*, pp. 1–8.
- Laca, A., Paredes, B., Rendueles, M., & Díaz, M. (2015). Egg yolk plasma: Separation, characteristics and future prospects. *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 7-10. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.01.048>.
- Lestari, T. A., Jumiono, A., Fanani, M. Z., & Akil, S. (2022). Proses Pengolahan Telur Beku. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 4(1), 35-39. Available at: <https://doi.org/10.30997/jiph.v4i1.9829>.
- Li, X. et al. (2019). Foaming characterization of fresh egg white proteins as a function of different proportions of egg yolk fractions. *Food Hydrocolloids*, 90(December 2018), pp. 118–125. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.12.014>.
- Li, X., Wang, Y. M., Sun, C. F., Lv, J. H., & Yang, Y. J. (2021). Comparative study on foaming properties of egg white with yolk fractions and their hydrolysates. *Foods*, 10(9), 2238. Available at: <https://doi.org/10.3390/foods10092238>.
- Nations, U. (2010). *Unece standard egg products*. United Nations, New York and Geneva.
- Oladimeji, B. M., & Gebhardt, R. (2023). Physical characteristics of egg yolk granules and effect on their functionality. *Foods*, 12(13), 2531.
- Rahayu, L. O., & Fidyasari, A. (2022). Organoleptic And Dietary Fiber Quality of Black Pigeon Pea Flour As Bioencapsulation Material. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(4), 5911-5918.
- Restiana, R., & Cahyana, Y. (2023). Karakterisasi Fisikokimia dan Stabilitas Emulsi Pickering Menggunakan Tepung dan Pati Ganyong Termodifikasi Dry-Heat sebagai Emulsifier. *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*, 17(3), 173-180. Available at: <https://doi.org/10.24198/jt.vol17n3.3>.
- Romantica, E., Thohari, I. and Radiati, L.E. (2017). Pengaruh lama fermentasi yang berbeda pada pembuatan tepung telur pan drying terhadap dari kadar air, rendemen, daya buih dan kestabilan buih. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 4, pp. 1–8.
- Sangamithra, A., Venkatachalam, Sivakumar; John, Swamy Gabriela; Kuppuswamy, Kannan (2015). *Foam Mat Drying of Food Materials: A Review*. *Journal of Food Processing and Preservation*, 1-10. doi:10.1111/jfpp.12421.
- Shinn, S. E., Proctor, A., Gilley, A. D., Cho, S., Martin, E., & Anthony, N. B. (2016). Effect of feeding CLA on plasma and granules fatty acid composition of eggs and prepared mayonnaise quality. *Food chemistry*, 197, 57-65.
- Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.10.091>.
- Syainah, E. (2012). Pengaruh penambahan *Saccharomyces cerevisiae* pada pengolahan tepung berbagai jenis telur terhadap mutu tepung. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 35(3), 177-181.
- Tian, L., Hu, S., Jia, J., Tan, W., Yang, L., Zhang, Q., ... & Duan, X. (2021). Effects of short-term fermentation with lactic acid bacteria on the characterization, rheological and emulsifying properties of egg yolk. *Food chemistry*, 341, 128163. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128163>
- Tian, Y., Lin, S., & Bao, Z. (2023). Characterization and Mechanism of Gel Deterioration of Egg Yolk Powder during Storage. *Foods*, 12(13), 2477. Available at: <https://doi.org/10.3390/foods12132477>.
- Valverde, D., Laca, A., Estrada, L. N., Paredes, B., Rendueles, M., & Díaz, M. (2016). Egg yolk and egg yolk fractions as key ingredient for the development of a new type of gels. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 3, 30-37.
- Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2016.02.001>.
- Wang, Z., Duan, X., Ren, G., Guo, J., Ji, J., Xu, Y., ... & Zhang, Y. (2023). Improving effect of disaccharides and maltodextrin on preparation of egg yolk powder by microwave-assisted freeze-drying: Functional properties, structural properties, and retention rate of active IgY. *Food Chemistry*, 404, 134626. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.134626>.

**Karakteristik Fisikokimia dan Fungsional Tepung Kuning Telur dengan Penambahan Bahan Tambah Pangan**

(Christina Winarti, Elmi Kamsiati, Anna Sulistyningrum, Nikmatul Hidayah, Rosniyati Suwarda, Ira Mulyawanti)

---

- Wei, L. J., Alkarkhi, A. F., & Huda, N. (2019). Physicochemical properties of egg yolk powder from eggs of different types of bird. *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol*, 9, 373-78.. Available at: <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.1.3046>.
- Wenzel, M., Seuss-Baum, I., & Schlich, E. (2011). Influences of storage time and temperature on the xanthophyll content of freeze-dried egg yolk. *Food Chemistry*, 124(4), 1343-1348. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.07.085>.
- Winarti, C. et al. (2021). Effect of Coating on the Physical and Morphological Quality of Fresh Hen Egg During Storage. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 18(2), p. 93. Available at: <https://doi.org/10.21.2021.01.01>.
- Management and Decision-Making in Higher Education Institutions, 8, 133-152.

