

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA TEPUNG KUNING TELUR
DENGAN LEVEL ISOLAT PROTEIN KEDELAI YANG
BERBEDA**

SKRIPSI

**EDI SUKARDI
I011 20 1002**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA TEPUNG KUNING TELUR
DENGAN LEVEL ISOLAT PROTEIN KEDELAI YANG
BERBEDA**

SKRIPSI

**EDI SUKARDI
I011 20 1002**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edi Sukardi

NIM : I011 20 1002

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Karakteristik Fisikokimia Tepung Kuning Telur dengan level Isolat Protein Kedelai yang berbeda** adalah asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 19 Maret 2024

Peneliti



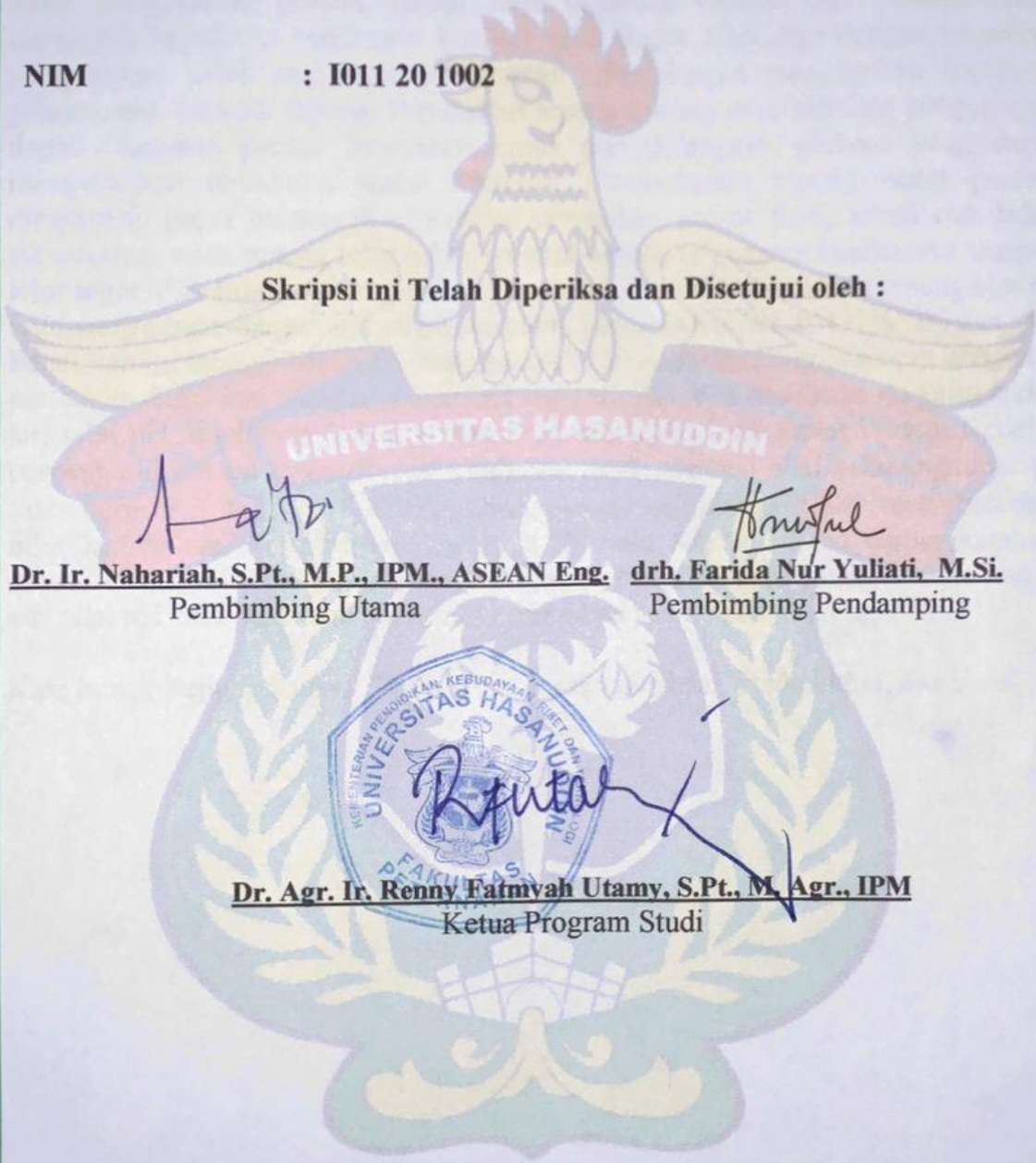
HALAMAN PENGESAHAN

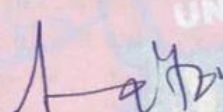
Judul Skripsi : Karakteristik Fisikokimia Tepung Kuning Telur dengan level Isolat Protein Kedelai yang berbeda

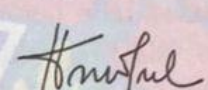
Nama : Edi Sukardi

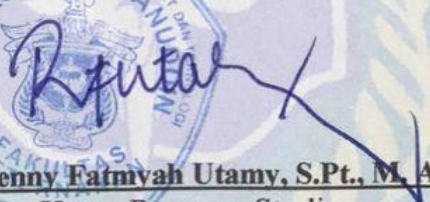
NIM : I011 20 1002

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :




Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., M.P., IPM., ASEAN Eng. Pembimbing Utama


drh. Farida Nur Yuliati, M.Si. Pembimbing Pendamping


Dr. Agr. Ir. Renny Fatmiah Utamy, S.Pt., M. Agr., IPM
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 19 Maret 2024

RINGKASAN

Edi Sukardi. I011201002. Karakteristik Fisikokimia Tepung Kuning Telur dengan level Isolat Protein Kedelai yang berbeda. Pembimbing Utama: **Nahariah** dan Pembimbing Anggota: **Farida Nur Yuliati**.

Telur merupakan bahan pangan yang sempurna karena mengandung zat gizi yang dibutuhkan seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral dalam jumlah yang cukup. Telur mengandung protein, lemak serta sejumlah vitamin dan mineral. Guna mencegah terjadinya penurunan kualitas telur dapat dilakukan dengan teknologi pengawetan. Salah satu jenis pengawetan telur dengan menggunakan teknologi pengeringan menjadi tepung. Pembuatan tepung kuning telur sebelum pengeringan dapat dilakukan proses fermentasi untuk menghilangkan glukosa yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard*. Penambahan tepung isolat protein diharapkan dapat mencegah terjadinya perubahan secara fisik, kimia dan tidak mengurangi mutu tepung telur sehingga sifat tepung telur sama kualitasnya dengan telur segar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisikokimia tepung kuning telur yang dibuat dengan tiga perlakuan yakni penambahan IPK 0%, 1%, 2% dan 3%. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Parameter yang dinilai pada penelitian ini yaitu kadar air, nilai pH, rendemen dan nilai warna. Penambahan level Isolat Protein Kedelai berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap rendemen dan nilai kekuningan tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air, nilai pH, nilai kecerahan dan nilai kemerahan. Penambahan 1% Isolat Protein Kedelai dapat meningkatkan rendemen dan nilai kekuningan, namun tidak menunjukkan perubahan terhadap kadar air, nilai pH, nilai kecerahan dan nilai kemerahan pada tepung kuning telur

Kata kunci: Tepung Kuning Telur, Isolat Protein Kedelai, Fisikokimia, *Maillard*

SUMMARY

Edi Sukardi. I011201002. Physicochemical Characteristics of Egg Yolk Flour with Different Levels of Soy Protein Isolate. Supervised by : **Nahariah** and **Farida Nur Yuliati**.

Eggs are the perfect food because they contain the required nutrients, such as protein, fat, vitamins, and minerals, in sufficient amounts. Eggs contain protein, fat, and several vitamins and minerals. To prevent a decrease in egg quality, preservation technology can be used. One type of egg preservation involves using drying technology to make flour. Making egg yolk flour before drying can be done by the fermentation process to remove glucose, which can cause the Maillard reaction. The addition of protein isolate flour is expected to prevent physical and chemical changes and not reduce the quality of egg flour so that its properties are of the same quality as those of fresh eggs. This study aims to determine the physicochemical properties of egg yolk flour made with three treatments, namely the addition of IPK 0%, 1%, 2%, and 3%. This study used a completely randomized design (CRD) with a unidirectional pattern with 4 treatments and 3 replications. The parameters assessed in this study were water content, pH value, yield, and colour value. The addition of soy protein isolate level had a very significant effect ($P < 0,01$) on yield and yellowness value but no significant effect ($P > 0,05$) on moisture content, pH value, brightness value, or redness value. The addition of 1% soy protein isolate can increase yield and yellowness value but shows no change in water content, pH value, brightness value, or redness value in egg yolk flour.

Keyword: Egg Yolk Flour, Soy Protein Isolate, Physicochemical, *Maillard*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. Karena atas berkat rahmat dan taufik-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini terutama kepada:

1. Ibu **Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM., ASEAN Eng.** selaku pembimbing utama dan Ibu **drh. Farida Nur Yulianti, M.Si.** selaku pembimbing anggota, atas bimbingan, nasehat, motivasi, saran dan telah mencurahkan perhatian serta mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu **Endah Murpi Ningrum, S.Pt., MP.** dan **Prof. Dr. Ir. Muhammad Irfan Said, S.Pt., M.P., IPM., ASEAN Eng.** selaku pembahas yang telah memberi saran dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak **Dr. Syahdar Baba, M.Si.** selaku Dekan Fakultas Peternakan beserta jajarannya dan juga kepada **Dosen** pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin serta **Pegawai** Fakultas Peternakan atas bantuannya yang diberikan.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Muhammad Irfan Said, S.Pt., M.P., IPM., ASEAN Eng.** selaku Panitia Ujian Akhir, Ibu **Endah Murpi Ningrum, S.Pt., MP.** selaku Panitia Hasil Penelitian. Ibu **Prof. Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., MP** selaku Panitia Usulan Penelitian dan **drh. Farida Nur Yulianti, M.Si** selaku Panitia Usulan Topik, Ibu **Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM., ASEAN Eng.** selaku Panitia Praktek Kerja Lapang (PKL) dan Ibu **Dr. Hajrawati, S.Pt., M.Si.**

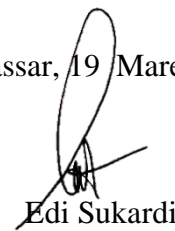
selaku Panitia Seminar Jurusan Tahun 2023, terima kasih atas bimbingan dan dukungannya kepada lama.

5. Ibu **Dr. Rinduwati, S.Pt., M.P.** selaku Pembimbing Akademik (PA) yang telah banyak membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis bisa sampai tahap ini.
6. Bapak **Dr. Ir. Hikmah M. Ali S.Pt, M.Si., IPU., ASEAN Eng.** dan **Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM., ASEAN Eng.** selaku Pembimbing Praktek Kerja Lapangan (PKL) yang telah membimbing dalam pelaksanaan PKL.
7. Panutanku, Ayahanda **Tolleng** dan Pintu Surgaku, Ibunda **Murni**. Atas memotivasi pendidikan, doa restu dan kasih sayangnya hingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
8. Saudara kandungku, **Harman S.Pd., M.Pd.** dan **Isnaeni Mubarraq**. Terima kasih sudah menjadi motivasi dan alasan penulis untuk tetap berjuang sampai pada tahap ini.
9. **Yurin Kartini Tutang, Fauzia Azizah Wahyuddin, A. Tenri Ola S.Pt,** dan **Fiska Jelita** selaku Tim Penelitian yang telah kebersamai, menyemangati serta membantu dalam penelitian maupun penyusunan makalah ini.
10. Kakanda **Kartina S.Pt., M.Si, Yusnaeni Darwis, S.Pt** dan **Amiruddin, S.Pt** yang telah memotivasi, memberikan arahan serta pengetahuan kepada penulis.
11. Kakanda dan teman-teman **HIMATEHATE_UH** dan **HASC** atas bantuannya hingga terselesaikannya skripsi ini.
12. Teman seperjuangan **DIKLAT IX, HERETICAL** dan teman -teman **POSKO 5 KKN-T Penerapan Halal Gel.110**, atas segala bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.

13. Teman-teman Seangkatan 2020 (**CROWN**). Terima Kasih atas segala waktu yang telah diluangkan dan bantuannya dalam penyusunan skripsi ini.
14. Siapapun yang telah mendoakan, mengharapkan dan membagikan kebaikan kepada penulis baik secara langsung maupun tidak langsung. Semoga doa-doa dan kebaikan tersebut kembali kepada saudara/i sekalian sebagai kebaikan pula.

Penulis menyadari bahwa penyusunan makalah ini masih jauh belum sempurna. Semoga makalah ini bermanfaat bagi pembaca.

Makassar, 19 Maret 2024



Edi Sukardi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Umum Telur	4
2.2 Tinjauan Umum Tepung Kuning Telur.....	5
2.3 Tinjauan Umum Ragi Roti	6
2.4 Tepung Isolat Protein Kedelai (IPK).....	7
2.5 Sifat Fisikokimia	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Materi Penelitian	11
3.3 Tahap dan Prosedur Penelitian	11
3.4 Analisis Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Kadar Air	17
4.2 Nilai pH.....	19
4.3 Rendemen.....	20
4.4 Nilai Warna L*, a* dan b*	21
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	30
BIODATA PENELITI.....	36

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Diagram alir pembuatan tepung telur dengan penambahan level isolat protein kedelai	13

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Karakteristik fisik tepung kuning telur dengan penambahan isolat protein kedelai yang berbeda	17
2. Nilai Warna L*, a* dan b* tepung kuning telur dengan penambahan isolat protein kedelai yang berbeda.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Halaman
1. Tabel Anova dan Uji Lanjut Duncan Kadar Air Tepung Kuning Telur dengan penambahan Level Isolat Protein Kedelai yang berbeda.....	30
2. Tabel Anova dan Uji Lanjut Duncan pH Tepung Kuning Telur dengan penambahan Level Isolat Protein Kedelai yang berbeda	31
3. Tabel Anova dan Uji Lanjut Duncan Rendemen Tepung Kuning Telur dengan penambahan Level Isolat Protein Kedelai yang berbeda.....	32
4. Tabel Anova dan Uji Lanjut Duncan Nilai Warna Tepung Kuning Telur dengan penambahan Level Isolat Protein Kedelai yang berbeda.....	33
5. Dokumentasi Penelitian Tepung Kuning Telur dengan Penambahan Tepung Isolat Protein Kedelai	35

BAB I

PENDAHULUAN

Telur ayam merupakan bahan pangan sempurna yang mengandung zat gizi seperti protein (12,8 %) dan lemak (11,8 %). Telur seberat 100 gram mengandung vitamin A sebesar 327,0 SI dan mineral sebesar 256,0 mg. Telur juga mengandung protein bermutu tinggi karena memiliki susunan asam amino esensial yang lengkap dan memiliki nilai biologi yang tinggi, yaitu 100%. Telur terdiri atas tiga komponen utama yaitu cangkang telur (kerabang) dengan selaput, putih telur dan kuning telur. Tingginya kadar air, lemak dan protein pada telur, menjadikannya sebagai tempat pertumbuhan bakteri yang baik sehingga dapat mempengaruhi daya simpan yang cukup singkat. Kualitas telur yang baik adalah yang dikonsumsi dalam rentang 17 hari (Kurniawan dkk., 2014).

Kelemahan penggunaan kuning telur pada industri pengolahan pangan adalah *bulky* (tebal), rapuh dan sifatnya yang mudah rusak. Berdasarkan hal tersebut agar telur memiliki kualitas yang terjaga dan umur simpan yang lebih lama sehingga perlu dilakukannya pengawetan. Salah satu jenis pengawetan kuning telur dengan menggunakan teknologi pengeringan menjadi tepung. Pembuatan tepung kuning telur sebelum pengeringan dapat dilakukan proses fermentasi untuk menghilangkan glukosa yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard*. Fermentasi menggunakan ragi *Saccharomyces cereviceae* juga diharapkan dapat mencegah terjadinya perubahan secara fisik, kimia dan tidak mengurangi mutu tepung telur. Daya simpan tepung telur dapat lebih dari 1 bulan (Lestariningsih dkk., 2019).

Isolat Protein Kedelai (IPK) adalah bentuk halus kedelai yang mengandung 90% protein kedelai yang mampu memperbaiki sifat emulsi, meningkatkan cita rasa, dan memberikan tekstur yang kenyal. Penggunaan isolat protein kedelai biasanya sebagai bahan campuran dalam makanan olahan daging dan susu, fungsi utama substitusi dalam produk olahan pangan adalah untuk meningkatkan kandungan proteinnya (Ratnasari dan Wahyani, 2022).

Isolat protein kedelai memiliki struktur dengan lapisan terluar yang bersifat hidrofilik sehingga memiliki sifat mengikat air. Isolat protein kedelai (IPK) sangat baik digunakan dalam formulasi berbagai produk pangan, sebagai pengikat dan pengemulsi pada produk pangan. Salah satu kandungan dari isolat protein kedelai yaitu lesitin, lesitin merupakan *emulsifier* yang cenderung bersifat nonpolar yang memiliki gugus hidrofobik sebagai gugus pengikat lemak dan hidrofilik sebagai gugus pengikat air. Pembuatan tepung telur dengan penambahan tepung isolat protein diharapkan dapat mempertahankan sifat fisikokimia produk tepung telur secara optimal sehingga sifat tepung telur sama kualitasnya dengan telur segar (Yasmin, 2021).

Tepung kuning telur mempunyai sifat fungsional dan fisikokimia seperti telur segar. Sifat fisikokimia perlu dipertahankan karena sangat penting untuk menunjukkan kemampuannya sebagai makanan olahan. Kandungan lemak yang tinggi pada tepung telur mengakibatkan tepung telur menjadi mengkilap dan sedikit tengik sehingga perlu ditambahkan bahan pengikat berupa tepung isolat protein untuk mengurangi kondisi fisik tepung telur tersebut. Isolat protein kedelai sangat baik digunakan dalam formulasi berbagai produk pangan, sebagai pengikat dan pengemulsi pada produk pangan dan penambahan tepung isolat protein diharapkan

dapat memperbaiki sifat fisikokimia seperti kadar air, nilai pH dan nilai warna pada produk tepung telur.

Telur sebagai bahan baku utama mengandung banyak protein dan nutrisi lainnya, namun sifatnya yang mudah rusak sehingga tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Tujuan pembuatan tepung kuning telur untuk memperpanjang umur simpan kuning telur serta meningkatkan kemudahan penggunaannya dalam berbagai produk makanan. Tepung kuning telur adalah produk makanan yang dihasilkan dari kuning telur ayam yang dikeringkan. Melalui proses ini, nutrisi dari kuning telur tetap terjaga, meskipun dalam proporsi yang lebih rendah. Pembuatan tepung telur mengalami pemanasan saat pengeringan yang mengakibatkan perubahan nilai sensoris, denaturasi protein dan reaksi *Maillard* sehingga dapat mempengaruhi sifat fisikokimia yaitu kadar air, nilai pH, dan nilai warna tepung kuning telur. Bahan baku yang baik pada pembuatan tepung telur membutuhkan bahan pengisi untuk meningkatkan kualitasnya. Penambahan bahan pengisi diharapkan dapat meningkatkan karakteristik fisikokimia tepung kuning telur. Bahan pengisi yang digunakan yaitu tepung isolat protein kedelai (IPK).

Tujuan dari penelitian ini untuk mengevaluasi karakteristik fisikokimia tepung kuning telur yang difermentasi ragi roti dengan penambahan level isolat protein kedelai (IPK) yang berbeda. Kegunaan penelitian ini adalah memberikan informasi dan referensi mengenai proses pengolahan telur berupa pembuatan tepung kuning telur dengan penambahan ragi roti dan penambahan level level isolat protein kedelai (IPK) yang berbeda sehingga dapat mempertahankan dan meningkatkan kualitas tepung telur.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum Telur

Telur merupakan bahan pangan yang sempurna karena mengandung zat gizi yang dibutuhkan oleh makhluk hidup seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral dalam jumlah yang cukup. Secara umum telur ayam merupakan pangan hasil ternak yang paling sering dikonsumsi oleh masyarakat karena mengandung gizi yang tinggi, ketersediaan yang kontinu, dan harga yang relatif murah dibandingkan dengan pangan hasil ternak lainnya. Telur merupakan bahan pangan yang sempurna karena mengandung zat gizi yang dibutuhkan oleh makhluk hidup seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral dalam jumlah yang cukup (Nabila dan Sukmaningsih, 2022).

Telur terdiri atas tiga komponen utama yaitu cangkang telur (kerabang) dengan selaput, putih telur dan kuning telur. Tingginya kadar air, lemak dan protein pada telur, menjadikan telur sebagai media pertumbuhan bakteri yang baik sehingga umur simpannya cukup singkat. Guna mencegah terjadinya penurunan kualitas telur dapat dilakukan dengan teknologi pengawetan. Pengawetan telur mencegah penguapan air serta menghambat terlepasnya CO₂ dari dalam isi telur dan menghambat aktivitas dan perkembangbiakan mikroba. Pengawetan dapat dilakukan dengan cara kering, perendaman, penutupan kerabang dengan bahan pengawet, dan penyimpanan dalam ruangan pendingin. Berdasarkan hal tersebut agar telur memiliki kualitas yang terjaga dan umur simpan yang lebih lama, perlu dilakukan pengawetan. Salah satu jenis pengawetan adalah dengan teknologi pengeringan menjadi tepung (Wulandari dan Arief, 2022).

Telur juga merupakan bahan pangan yang dapat digolongkan sebagai sumber protein yang ekonomis dan lengkap. Kandungan vitamin A, D dan E terdapat pada kuning telur. Telur mengandung 13% protein, 12% lemak serta sejumlah vitamin dan mineral. Nilai telur tertinggi ada pada bagian kuning telur. Kuning telur paling banyak mengandung komponen berupa air, disusul protein dan lemak, namun kuning telur merupakan bagian telur yang paling lengkap gizinya. Kuning telur memiliki kandungan lemak yang tinggi yaitu 11,5% sampai dengan 12,3% dan terdiri dari 65,5% trigliserida, 28,3% fosfolipid dan 5,2% (Ellyvia, 2022).

2.2 Tinjauan Umum Tepung Kuning Telur

Telur merupakan sumber protein hewani yang memiliki rasa yang enak, gurih, mudah dicerna dan bernilai gizi tinggi. Selain itu, telur mudah didapatkan dan harganya relatif murah. Telur dapat dimanfaatkan sebagai lauk, bahan pencampur berbagai makanan, *emulsifier*, tepung telur, dan lain sebagainya. Kuning telur paling banyak mengandung komponen berupa air, disusul protein dan lemak, namun kuning telur merupakan bagian telur yang paling lengkap gizinya. Kuning telur memiliki kandungan asam amino esensial yang membantu mempercepat pertumbuhan otot serta mineral seperti besi, fosfor, sedikit kalsium dan vitamin B kompleks (Widawati dkk., 2023).

Tepung kuning telur merupakan salah satu bentuk awetan telur melalui proses pengeringan dan penepungan. Selain lebih awet, keuntungan lain dari tepung telur adalah volume bahan menjadi jauh lebih kecil sehingga menghemat ruang penyimpanan dan pengangkutan. Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara

menggunakan energi panas. Pengeringan telur ditujukan untuk mengubah bentuk fisik telur dari bentuk cair menjadi padatan berupa tepung sehingga dapat memberikan keuntungan antara lain sebagai suplemen dan penganekaragaman pangan, mengurangi ruang dan biaya penyimpanan, umur simpan yang lebih lama dan sebagai persediaan bahan baku bagi industri makanan (Riyada, 2022).

Pada dasarnya, protein sangat rentan terhadap temperatur yang tinggi sehingga pada saat melakukan proses pengeringan ketika telur kontak dengan media pengering tidak boleh terlalu tinggi temperturnya dan dengan waktu kontak yang sangat cepat. Sifat telur yang tidak tahan temperatur tinggi dan waktu kontak lama, maka salah satu cara pengeringan yang sesuai adalah menggunakan alat pengering jenis *spray dryer*. Lamanya kontak pada jenis alat pengering ini sangat cepat kurang dari 10 detik. Kandungan protein dalam telur ayam sebelum dilakukan pengeringan adalah 14,55% untuk kuning, dan setelah melalui proses pengeringan yaitu 38,44% untuk kuning, Sedangkan pada kandungan lemak dalam telur ayam sebelum dilakukan pengeringan adalah 26,25% untuk kuning telur setelah melalui proses pengeringan menjadi 40,86% untuk kuning telur (Kurniawan dkk., 2014).

2.3 Tinjauan Umum Ragi Roti

Ragi merupakan mikroorganisme bersel tunggal (uniseluler), ukurannya lebih besar dibandingkan sel bakteri, dan dapat berbentuk *sferikal*, *silindrikal*, atau *eliptikal*. Ragi berkembang biak dengan membelah diri atau *budding*. Sebagian besar ragi yang digunakan untuk pembuatan roti berasal dari mikroba jenis *Saccharomyces cerevisiae* dan sejumlah spesies ragi yang diisolasi dari kefir seperti *Candida famata*, *Candida sphaerica* dan *Candida kefir* (Soeparno, 2015).

Ragi dalam pembuatan roti digunakan untuk mengembangkan dan memberi aroma. Proses pengembangan adonan yang dilakukan oleh ragi dibantu oleh penggunaan bahan lain yaitu gula sebagai sumber energi. Ragi mempunyai enzim penting yaitu invertase yang bertanggung jawab terhadap awal aktivitas fermentasi. Enzim ini akan mengubah gula (sukrosa) yang terlarut dalam air menjadi gula sederhana yang terdiri dari glukosa dan fruktosa. Gula sederhana tersebut dipecah menjadi karbondioksida dan alkohol (Yuwono dan Waziroh, 2019).

Alkohol berperan penting dalam membentuk aroma roti. Gas yang terbentuk menyebabkan adonan roti mengembang dan menghasilkan roti yang empuk. Banyaknya ragi yang ditambahkan membuat adonan semakin mengembang dan roti yang dihasilkan semakin empuk. Namun, penambahan ragi juga akan mempengaruhi warna, rasa, dan tekstur pada roti yang akan dihasilkan (Ridhani dan Aini, 2021).

2.4 Tepung Isolat Protein Kedelai (IPK)

Sumber utama protein di Indonesia sangat bergantung pada tingkat ekonomi masyarakat. Dari segi gizi ternyata kedelai merupakan sumber gizi yang baik bagi manusia. Kedelai utuh mengandung 35-38% protein yang tertinggi di antara kacang-kacangan. Kandungan protein pada kedelai meningkat apabila dalam bentuk isolat. Isolat protein kedelai merupakan bentuk kedelai dengan kandungan protein paling tinggi yaitu mencapai 95% (Ratnasari dan Rahmawati, 2022).

Isolat protein merupakan salah satu hasil isolasi protein dari kedelai, selain tepung kedelai dan konsentrat protein kedelai. Isolat protein adalah sejenis bubuk protein yang berasal dari konsentrat yang telah diproses lebih lanjut. Isolat protein kedelai merupakan produk dari protein bebas lemak, rendah lemak yang diolah

sehingga kandungan proteinnya utuh. Isolat protein kedelai merupakan bentuk protein kedelai yang paling murni, karena kadar protein pada isolat minimum 95 % dalam berat kering. Produk ini hampir bebas dari karbohidrat, serat dan lemak sehingga sifat fungsionalnya jauh lebih baik dibandingkan dengan konsentrat dan tepung kedelai. Isolat protein kedelai biasanya digunakan sebagai bahan campuran dalam makanan olahan daging dan susu (Mirdayanti dan Amalia, 2019).

Isolat protein kedelai cukup kaya dengan nutrisi sehingga banyak digunakan untuk meningkatkan nilai nutrisi berbagai jenis olahan pangan. Isolat protein kedelai hampir bebas dari karbohidrat, serat dan lemak sehingga sifat fungsionalnya jauh lebih baik dari pada tepung atau bubuk kedelai. Adanya pemanasan akan menginaktivasi *antitrypsin* dan enzim lipoksigenase sehingga akan menghasilkan tepung atau bubuk isolat protein kedelai yang bergizi tinggi. Isolat protein kedelai baik sekali digunakan dalam formulasi berbagai produk makanan, juga sebagai pengemulsi dalam produk-produk daging (Kharisma dkk., 2016).

2.5 Sifat Fisikokimia

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik sangat penting pada bahan pangan karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, dan rasa bahan pangan. Kadar air menunjukkan banyaknya air yang terkandung dalam bahan dan merupakan kriteria mutu yang penting untuk produk pangan seperti tepung telur. Standar nilai kadar air tepung telur menurut SNI 01-4323-1996, nilai kadar air tepung telur maksimal adalah sebesar 8% (Arifin dkk., 2023).

Nilai pH menunjukkan tingkat keasaman yang terkandung pada produk pangan. Nilai pH cairan telur setelah penambahan asam sitrat 5% dimaksudkan

untuk membuat cairan pH telur berada pada nilai 6,8-7,0 karena pada pH tersebut cairan telur akan stabil saat pasteurisasi. Proses pengeringan yang dilakukan akan menyebabkan komponen-komponen seperti karbondioksida ikut menguap. Hal ini menyebabkan tingginya nilai pH yang dihasilkan (Puspitasari, 2006).

Rendemen merupakan persentase bahan baku utama yang menjadi produk akhir atau perbandingan produk akhir dengan bahan baku utama. Nilai rendemen yang semakin besar menunjukkan makin efektif dan efisiennya proses yang dilakukan terhadap bahan baku. Nilai rendemen dipengaruhi oleh protein yang dapat mengikat air. Air yang semakin banyak ditahan oleh protein, maka air yang keluar akan semakin sedikit sehingga nilai rendemen yang dihasilkan semakin bertambah (Ockermen, 1978).

Nilai warna merupakan salah satu atribut mutu yang sangat penting pada bahan dan produk pangan. Peranan warna sangat penting karena konsumen akan mendapat kesan pertama, baik suka ataupun tidak suka terhadap suatu produk pangan dari warnanya. Pada bahan makanan warna merupakan faktor yang ikut menentukan mutu, selain itu warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Warna bahan makanan biasa diukur dengan urutan L^* a^* b^* yang merupakan standar internasional pengukuran warna yang diadopsi dari *Commission Internationale d'Eclairage* (CIE) (Robiatul, 2018).

Nilai Kecerahan (L^*) menunjukkan tingkat kecerahan suatu bahan pangan, semakin tinggi nilai L maka semakin cerah bahan pangan tersebut, begitupula sebaliknya. Jika dilihat dari rata-rata tingkat kecerahan atau nilai L^* yang diperoleh adalah berkisar antara 44,00- 46,04. Pada tepung kuning telur dapat dilihat tingkat

warna berdasarkan pencampuran dengan unsur warna putih sebagai unsur warna yang memunculkan kesan warna terang dan gelap (Rahmawati dkk., 2021).

Nilai kemerahan (a^*) pada tepung kuning telur menunjukkan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai $+a^*$ dari kisaran nilai 0 sampai dengan 100 untuk warna merah, dan nilai $-a^*$ dengan kisaran nilai dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Warna merah dan kuning menandakan warna dengan nilai positif (128), warna hijau dan biru menandakan warna dengan nilai negatif (-128) (Nugraha dkk., 2021).

Nilai kekuningan (b) pada tepung kuning telur dapat dinilai dengan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai $+b^*$ dari 0 sampai $+70$ untuk warna biru dan nilai $-b^*$ dari 0 sampai -70 untuk warna kuning. Diduga semakin cerah produk, maka semakin rendah nilai kemerahan dan semakin tinggi nilai kekuningan (Ramadhani dan Murtini, 2017).