

TESIS

**KARAKTERISTIK CHIP TELUR DENGAN PENAMBAHAN
BAHAN PENGISI YANG BERBEDA**

**CHARACTERISTICS OF EGG CHIPS WITH THE ADDITION
OF DIFFERENT FILLERS INGREDIENTS**

**KARTINA
I012191002**



**ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

TESIS

**KARAKTERISTIK CHIP TELUR DENGAN PENAMBAHAN BAHAN
PENGISI YANG BERBEDA**

Disusun dan diajukan oleh

KARTINA

I012191002



**ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

TESIS**KARAKTERISTIK CHIP TELUR DENGAN PENAMBAHAN BAHAN
PENGISI YANG BERBEDA**

Disusun dan diajukan oleh

KARTINA
NIM. 1012191002

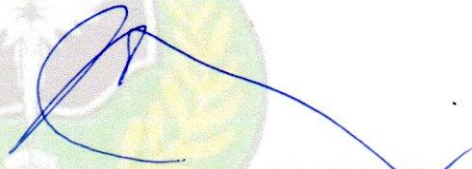
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 29 Juni 2022
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama



Dr. Ir. Nahariah S.Pt, M.Si, IPM
NIP. 19740815 200812 2 002

Pembimbing Anggota



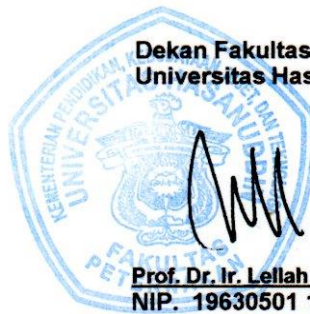
Dr. Ir. Hikmah M. Ali, S.Pt, M.Si, IPU, ASEAN Eng.
NIP. 19710819 199802 1 005

**Ketua Program Studi
Ilmu dan Teknologi Peternakan**



Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M. Sc., IPU.
NIP. 19641231 198903 1 026

**Dekan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin**



Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19630501 198803 1 004

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kartina
Nomor Induk Mahasiswa : I012191002
Program studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

KARAKTERISTIK CHIP TELUR DENGAN PENAMBAHAN BAHAN PENGISI YANG BERBEDA

Adalah karya tulisan ini saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Juli 2022

Yang Menyatakan



KARTINA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas rahmat dan taufik-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah tesis dengan judul Karakteristik Chip Telur dengan Penambahan Bahan Pengisi yang Berbeda. Penulis dengan rendah hati mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan makalah tesis ini utamanya kepada :

1. Ibu Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM sebagai komisi pembimbing utama dan Bapak Dr. Ir. Hikmah, M.Ali, S.Pt., M.Si., IPU. selaku komisi pembimbing anggota yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan nasihat serta motivasi dalam penyusunan makalah tesis ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Irfan Said, S.Pt., MP., IPM., Ibu Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt., M.Si dan Ibu Dr. Fatma Maruddin, S.Pt., M.Si. selaku Dosen Pembahas dan Bapak Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc. selaku Ketua Program Studi S2 Peternakan yang bersedia meluangkan waktu dan memberikan saran-saran untuk perbaikan tesis ke depannya.
3. Kedua orang tua ayahanda Marsuki (alm) dan Hasanuddin serta ibunda Nurmi yang telah mendidik dan mengiringi setiap langkah penulis dengan doa restu yang tulus.
4. Suami tercinta Haikal, S.Pt yang setia menemani, membantu dan memotivasi dalam penyelesaian studi.

5. Ananda Muhammad Faiz Al Fatih yang telah sabar menemani selama penelitian dan memotivasi dalam penyelesaian studi.
6. Bapak dan ibu mertua yang selalu memberi doa dan dukungan.
7. Teman satu tim penelitian Yusril Yasmin S.Pt, Suci Asharianti, Khusnul Khatimah, Wahyudin dan Jabal, terima kasih atas kerja sama dan bantuannya selama penelitian.
8. Kakanda Syamsuddin, S.Pt., M.Si, Yusrawati, S.Pt, Andi Dharmawan Wicaksono, S.PT.,M.Si, Husnaeni, S.Pt, La Ode Rahman Musawa, S.Pt, Nur Atika Hamdayani S.Pt, telah banyak membantu dan memberikan pengetahuan selama penelitian.
9. Kepada keluarga besar HIMATEHATE_UH, Flock Mentality dan teman sekelas ITP angkatan 2019-1 atas segala bantuan, pengertian dan kekeluargaan selama ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih telah membantu dan banyak menjadi inspirasi bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis memohon saran untuk memperbaiki kekurangan tersebut. Saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan membantu kesempurnaan dan kemajuan ilmu pengetahuan. Semoga tesis ini bermanfaat bagi pembaca terutama bagi saya sendiri. Aamiin.

Makassar, Juli 2022



Kartina

ABSTRAK

Kartina. Karakteristik Chip Telur dengan Penambahan Bahan Pengisi yang Berbeda (dibimbing oleh Nahariah dan Hikmah M.Ali).

Fermentasi pada pembuatan tepung telur dan chip telur diharapkan dapat mempertahankan sifat fungsional telur. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan mengidentifikasi lama fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* pada pembuatan tepung telur dan aplikasi penggunaan bahan pengisi pada chip tepung telur. Materi yang digunakan adalah 210 butir telur. Penelitian terdiri dari dua tahapan penelitian. Tahap pertama adalah dengan perlakuan lama fermentasi (jam) 1, 2, 3. Tahap kedua adalah pembuatan chip telur dengan penambahan jenis bahan pengisi (tepung tapioka, isolat protein kedelai dan tepung porang) dan level masing-masing (%) 3, 6, 9. Penelitian tahap ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial 3x3 dengan 3 kali ulangan. Parameter tahap pertama adalah nilai pH telur fermentasi dan tepung telur, waktu larut, waktu koagulasi, daya emulsi. Tahap kedua adalah aktivitas antioksidan, Nilai IC₅₀, protein terlarut, profil warna, kadar air, waktu larut, kekerasan, dan organoleptik chip telur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama fermentasi dapat menurunkan nilai pH telur fermentasi dan nilai pH tepung telur. Penambahan jenis dan level bahan pengisi pada chip telur dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, protein terlarut, nilai kecerahan (L), nilai kekuningan (b), waktu larut dan aroma namun menurunkan kadar air. Chip telur pada bahan pengisi ISP level 6% meningkatkan aktivitas antioksidan, protein terlarut, nilai kecerahan (L), nilai kekuningan (b), waktu larut dan aroma namun menurunkan kadar air chip telur. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa lama fermentasi selama satu jam dapat mempertahankan sifat fungsional tepung telur. Jenis bahan pengisi isolat protein kedelai level 6% dapat digunakan pada pembuatan chip telur

Kata Kunci: tepung telur, lama fermentasi, *Saccharomyces cerevisiae*, chip telur

ABSTRACT

Kartina. Characteristics of Egg Chips with the Addition of Different Fillers Ingredients (Supervised by Nahariah and Hikmah M.Ali).

Fermentation in the manufacture of egg powder and egg chips is expected to maintain the functional properties of eggs. This study aims to examine and identify the fermentation times of *Saccharomyces cerevisiae* in the manufacture of egg powder and the application of the use of fillers in egg powder chips. Two hundred and ten eggs were used in the research. The research consisted of two stages of research. The first stage is the treatment of fermentation time (hours) 1, 2, 3 respectively. The second stage is the manufacture of egg chips with the addition of types of fillers (tapioca powder, soybean protein isolate and porang powder) and their levels (%) 3, 6, 9 respectively. This stage of the study used a completely randomized design (CRD) with a 3x3 factorial pattern with 3 replications. The parameters of the first stage are the pH value of fermented eggs and egg powder, dissolving time, coagulation time, emulsion power. The second stage was antioxidant activity, IC₅₀, soluble protein, color profile, water content, soluble time, hardness, and organoleptic egg chips. The results showed that the fermentation time can reduce the pH value of fermented eggs and the pH value of egg powder. The addition of the types and levels of filler in egg chips can increase antioxidant activity, dissolved protein, brightness (L) and yellowness value (b), soluble time and aroma but reduce water content. Egg chips at soybean protein isolate level 6% increased antioxidant activity, dissolved protein, brightness (L), yellowness (b), soluble time and aroma but decreased egg chip moisture content. Based on such results, it can be that fermentation times for one hour can maintain the functional characteristics of egg powder. Types soybean protein isolate levels 6% filler material can be used in egg chips manufacture.

Keywords: egg powder, fermentation times, *Saccharomyces cerevisiae*, egg chip

DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Kegunaan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Tinjauan Umum Telur	6
B. Tinjauan Umum <i>Saccaromyces cerevisiae</i>	12
C. Bahan Pengisi pada Olahan Chip Telur	16
D. Kerangka Pikir.....	24
E. Hipotesis	26
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN.....	27
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
B. Materi Penelitian.....	27
C. Rancangan Penelitian	27
D. Metode Penelitian	28
E. Parameter Penelitian.....	29
F. Analisis Data.....	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
A. Hasil Penelitian Tahap Satu.....	40
A.1 Nilai pH Sebelum Pengeringan.....	40
A.2 Nilai pH Setelah Pengeringan.....	41
A.3 Waktu Larut Tepung Telur.....	42
A.4 Waktu Koagulasi Tepung Telur.....	43
A.5 Daya Emulsi Tepung Telur.....	44
B. Hasil Penelitian Tahap Dua.....	45
B.1 Aktivitas Antioksidan.....	45
B.2 Nilai IC ₅₀	48
B.3 Protein Terlarut.....	49
B.4 Profil Warna.....	51
B.5 Kadar Air.....	57
B.6 Waktu Larut.....	60
B.7 Kekerasan.....	63
B.8 Aroma.....	65
B.9 Warna.....	68
B.10 Tekstur.....	69
B.11 Kesukaan.....	71
 BAB V DISKUSI UMUM.....	 73
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	 75
A. Kesimpulan.....	75
B. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor		halaman
1.	Komposisi Telur Ayam dalam Persen.....	7
2.	Karakteristik Protein Putih Telur	10
3.	Komposisi Asam Amino Telur Ayam	11
4.	Kandungan Nutrisi Pada Tepung Tapioka	20
5.	Karakteristik fungsional tepung telur yang menggunakan ragi <i>Saccharomyces cerevisiae</i> dengan lama fermentasi yang berbeda	40
6.	Aktivitas antioksidan (%) chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	45
7.	Nilai IC ₅₀ (ppm) chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	48
8.	Protein terlarut (%) chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	49
9.	Warna L* chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	51
10.	Warna a* chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	54
11.	Warna b* chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	55
12.	Kadar air (%) chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	57
13.	Waktu larut (menit) chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda.....	61
14.	Kekerasan (kg/cm ³) chip telur dengan penambahan jenis dan Level bahan pengisi yang berbeda.....	63
15.	Aroma chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	65
16.	Warna chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	68

17. Tekstur chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda 69
18. Kesukaan chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda 71

DAFTAR GAMBAR

Nomor		halaman
1.	Potongan melintang telur	8
2.	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	13
3.	Kerangka pikir penelitian	25
4.	Diagram alir penelitian tahap pertama	36
5.	Diagram alir penelitian tahap kedua	37
6.	Interaksi antara perlakuan terhadap warna L* chip telur	53
7.	Interaksi antara perlakuan terhadap kadar air chip telur	60
8.	Interaksi antara perlakuan terhadap waktu larut (menit) chip telur.....	62
9.	Interaksi antara perlakuan terhadap aroma chip telur.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		halaman
1.	Tabel Anova dan Uji Lanjut LSD nilai pH telur fermentasi dengan lama fermentasi yang berbeda	87
2.	Tabel Anova dan Uji Lanjut LSD nilai pH tepung telur dengan lama fermentasi yang berbeda	88
3.	Tabel Anova kelarutan pada tepung telur dengan lama fermentasi yang berbeda	89
4.	Tabel Anova waktu larut pada tepung telur dengan lama fermentasi yang berbeda	89
5.	Tabel Anova waktu koagulasi pada tepung telur dengan lama fermentasi yang berbeda	90
6.	Tabel Anova daya emulsi pada tepung telur dengan lama fermentasi yang berbeda	90
7.	Tabel Anova dan Uji Lanjut LSD aktivitas antioksidan chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	91
8.	Tabel Anova IC ₅₀ chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	93
9.	Tabel Anova dan Uji Lanjut LSD protein terlarut chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	94
10.	Tabel Anova dan Uji Lanjut LSD warna L* (kecerahan) chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	96
11.	Tabel Anova warna a* (kemerahan) chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	97
12.	Tabel Anova dan Uji Lanjut LSD warna b* (kekuningan) chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	98

13.	Tabel Anova dan Uji Lanjut LSD kadar air chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	100
14.	Tabel Anova dan Uji Lanjut LSD waktu larut chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	102
15.	Tabel Anova kekerasan chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda.....	104
16.	Tabel Anova dan Uji Lanjut LSD aroma chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	105
17.	Tabel Anova warna pada chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda.....	107
18.	Tabel Anova tekstur chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	108
19.	Tabel Anova kesukaan chip telur dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi yang berbeda	109
20.	Kurva penentuan nilai IC ₅₀	110
20.	Perhitungan Total Perbedaan Profil Warna (L*,a*,b*)	119
21.	Dokumentasi penelitian	121

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Telur merupakan bahan pangan dengan gizi yang lengkap. Namun, mudah rusak dan kualitasnya cepat berubah, baik dalam proses transportasi maupun selama penyimpanan. Penurunan kualitas telur perlu penanganan yang tepat seperti pengawetan dan pengolahan agar telur dapat sampai ke konsumen dengan mutu yang baik. Penanganan telur yang dapat dilakukan salah satunya dengan pembuatan chip telur. Pembuatan chip telur diharapkan dapat mencegah kerusakan, memiliki daya simpan yang relatif lama, serta memudahkan dan menjaga kestabilan produk selama penyimpanan. Chip telur merupakan produk pangan yang bentuknya berupa lempengan tipis, kecil, dan padat (Nahariah, 2012). Chip telur adalah salah satu bentuk pengembangan produk olahan telur yang diharapkan mudah diterima oleh masyarakat. Chip telur terbuat dari tepung telur sebagai bahan baku utamanya, sehingga tepung telur yang akan digunakan dalam pembuatan chip telur diharapkan memiliki kualitas yang baik.

Pembuatan tepung telur dengan metode pengeringan *pan drying* terjadi pemanasan yang dapat mengakibatkan perubahan sifat fisik, nilai sensoris, nilai gizi produk pangan olahan dan denaturasi protein. Selama pengeringan terjadi pemanasan sehingga muncul reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* dapat mengakibatkan produk tepung telur menjadi berwarna lebih gelap dan tidak mudah larut. Hal ini terjadi karena reaksi antara gugus

aldehid dari karbohidrat dengan gugus amino dari protein selama proses pengeringan (Stadelman and Cotterill, 2009).

Pembuatan tepung telur sebelum pengeringan dapat dilakukan proses fermentasi untuk menghilangkan glukosa yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi *Maillard*. Fermentasi menggunakan ragi *Saccharomyces cereviceae* diharapkan dapat mencegah terjadinya perubahan secara fisik, kimia dan tidak mengurangi mutu tepung telur. Penelitian Syainah (2012) menyatakan dengan penambahan ragi *Saccharomyces cereviceae*, tepung telur yang dihasilkan semakin putih, dan tidak terjadi reaksi *Maillard*. Pembuatan tepung telur telah diteliti dengan penambahan ragi *Saccharomyces cereviceae*. Namun, lama fermentasi perlu diperhatikan agar dapat mengifisienkan pembuatan tepung telur. Lama fermentasi sangat berperan dalam mereduksi glukosa serta keberhasilan proses fermentasi, sehingga penelitian ini penting dilakukan.

Tepung telur yang memiliki sifat fungsional, kimia dan mutu yang baik diharapkan meningkatkan kualitas chip telur. Namun, selain bahan baku yang baik, pada pembuatan chip telur membutuhkan bahan pengisi. Penelitian Kartina (2020) menunjukkan bahwa chip telur infertil dengan penambahan bahan pengisi tepung tapioka dan tepung kedelai menghasilkan chip yang rapuh dan memiliki waktu larut yang lama. Penelitian lebih lanjut pada chip telur diharapkan menjadi pangan fungsional yang meningkatkan antioksidan dan memperbaiki karakteristik fisikokimia dan organoleptik chip telur.

Penggunaan bahan pengisi pada chip telur yaitu tepung tapioka, isolat protein kedelai dan tepung porang. Tepung tapioka mengandung amilosa dan amilopektin yang dapat meningkatkan kekompakan dan kekerasan tablet/padatan (Herawati, 2011). Penggunaan tepung tapioka sebagai bahan pengisi diharapkan menghasilkan chip telur dengan nilai sensorik yang baik dan chip telur tidak mudah pecah atau rapuh. Isolat protein kedelai mengandung protein dan kandungan antioksidan yang tinggi, dapat mengikat air dan lemak, dan memiliki sifat mengemulsi. Tepung porang mengandung glukomanan yang tinggi. Sifat glukomanan memiliki bioaktivitas yang dapat digunakan sebagai antioksidan (Li Yao *et al.*, 2013). Selain itu, mudah larut dalam air dan mudah merekat dengan bahan lain. Tepung porang dapat digunakan sebagai bahan pengisi dan pengikat pada tablet atau chip. Penambahan bahan pengisi yang berbeda diharapkan mampu mengoptimalkan aktivitas antioksidan, karakteristik fisikokimia dan organoleptik chip telur.

B. Rumusan Masalah

Chip telur merupakan diversifikasi olahan telur yang dapat mencegah kerusakan, memiliki daya simpan yang relatif lama, dan diharapkan dapat menambah nilai jual telur. Chip telur terbuat dari tepung telur sebagai bahan baku utamanya. Tepung telur yang akan digunakan dalam pembuatan chip telur diharapkan memiliki kualitas yang baik. Namun, pembuatan tepung telur mengalami pemanasan saat pengeringan yang mengakibatkan perubahan nilai sensoris, denaturasi protein dan terjadi reaksi *Maillard*. Lama fermentasi dengan ragi *Saccharomyces cerevisiae* dapat mempengaruhi sifat fungsional yaitu nilai pH, waktu larut, waktu koagulasi dan daya emulsi serta mutu tepung telur. Tepung telur yang memiliki sifat fungsional, dan mutu yang baik diharapkan meningkatkan kualitas chip telur. Namun, selain bahan baku yang baik pada pembuatan chip telur membutuhkan bahan pengisi untuk meningkatkan kualitas chip telur. Chip telur dengan penambahan bahan pengisi tepung tapioka dan tepung kedelai menghasilkan chip yang rapuh dan memiliki waktu larut yang lama dan kekerasan yang relatif tinggi. Menghasilkan warna putih kekuningan, tekstur agak halus, dan beraroma telur. Penambahan bahan pengisi diharapkan dapat meningkatkan karakteristik chip telur. bahan pengisi yang digunakan yaitu tepung tapioka, isolat protein kedelai dan tepung porang. Penambahan bahan pengisi dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, karakteristik fisikokimia dan organoleptik chip telur.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji dan mengidentifikasi lama fermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae* terhadap sifat fungsional tepung telur. Penelitian ini juga mengkaji dan mengidentifikasi jenis dan level bahan pengisi dan interaksi keduanya terhadap aktivitas antioksidan, karakteristik fisikokimia dan organoleptik chip telur.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini sebagai sumber informasi ilmiah bagi masyarakat dan industri dalam memanfaatkan teknologi pengolahan telur dengan lama fermentasi *Saccharomyces cerevisiae* pada produksi tepung telur dan penambahan bahan pengisi untuk produksi chip telur. Hasil penelitian dapat dijadikan acuan bagi pembaca bahwa chip telur merupakan inovasi baru produk olahan telur yang dapat dijadikan pangan fungsional yang baik bagi kesehatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Telur

Telur merupakan bahan pangan sempurna, karena mengandung zat gizi yang dibutuhkan untuk makhluk hidup seperti protein, lemak, vitamin dan mineral dalam jumlah cukup. Di masyarakat telur dapat disiapkan dalam berbagai bentuk olahan, harganya relatif murah, sangat mudah diperoleh dan selalu tersedia setiap saat (Indrawan dkk., 2012). Telur merupakan salah satu sumber pangan protein hewani yang memberikan kecukupan gizi bagi pertumbuhan makhluk hidup. Protein telur mempunyai mutu tinggi karena memiliki susunan asam amino esensial yang lengkap sehingga dijadikan standar untuk menentukan mutu protein dari bahan pangan lainnya (Winarno, 2002). Telur sebagai bahan pangan dengan gizi yang lengkap juga merupakan produk yang mudah rusak karena memiliki sifat mudah pecah dan kualitasnya cepat berubah baik dalam proses transportasi maupun selama penyimpanan (Umar *et al.*, 2000).

Kualitas telur merupakan kumpulan ciri-ciri telur yang mempengaruhi selera konsumen. Kualitas merupakan ciri atau sifat yang sama dari suatu produk yang menentukan derajat kesempurnaannya yang akan mempengaruhi penerimaan konsumen (Romanoff dan Romanoff, 1963). Menurut Sirait (1986), faktor-faktor kualitas yang dapat memberikan petunjuk terhadap kesegaran telur adalah susut bobot telur,

keadaan diameter rongga udara, keadaan putih dan kuning telur, bentuk dan warna kuning telur serta tingkat kebersihan kerabang telur. Susut bobot telur dipengaruhi keadaan awal dari telur.

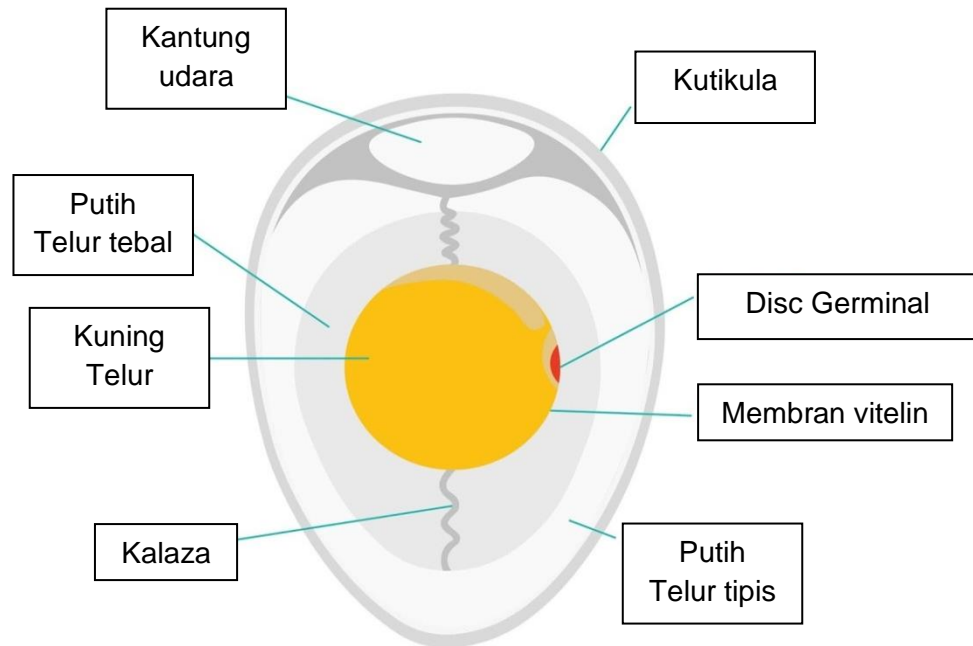
Telur memiliki sumber gizi yang cukup sempurna karena mengandung zat-zat gizi yang lengkap dan mudah dicerna. Bahan pangan ini juga bersifat serba guna karena dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Kandungan gizi sebutir telur ayam dengan berat 50 g terdiri dari 6,3 g protein, 0,6 g karbohidrat, 5 g lemak, vitamin dan mineral (Sudaryani, 2003). Komposisi telur ayam ras disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Telur Ayam Ras (%)

Komponen	Cangkang Telur	Putih Telur	Kuning Telur
Abu	0,8-1	0,5-0,6	1,10
Protein	3,3	12,0	17,0
Karbohidrat	-	0,4	0,2
Lemak	-	0,3	32,2
Air	1,6	87,0	48,5

Sumber: Bell and Weaver (2002).

Sebutir telur terdiri atas kulit telur, lapisan kulit telur (kutikula), membran kulit telur, putih telur (albumen), kuning telur (*yolk*), bakal anak ayam (*germ spot*) dan kantung udara. Telur terdiri dari tiga komponen utama, yaitu bagian kulit telur 8-11%, putih telur (albumen) 57-65% dan kuning telur 27-32% (Bell and Weaver, 2002; Cunningham, 1976). Struktur telur disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Potongan melintang telur (Ellis, 2014).

Faktor kualitas telur menurut Umar dkk. (2000), dibagi menjadi dua, yaitu faktor kualitas *eksterior* yang meliputi warna, bentuk, tekstur, keutuhan, kebersihan kerabang. Faktor *interior* meliputi keadaan putih telur yaitu kekentalannya, bentuk kuning telur yaitu tidak ada noda pada putih maupun kuning telur. Kualitas *interior* telur dapat dilihat dengan *candling*. Peneropongan dapat mengetahui kondisi kulit telur, ukuran rongga udara dan pergeseran kuning telur.

Kualitas Telur Eksterior

Kualitas telur ditentukan oleh beberapa hal antara lain faktor keturunan, kualitas makanan, sistem pemeliharaan, iklim, dan umur telur. Umur telur yang dimaksud disini adalah umur telur setelah dikeluarkan oleh unggas (Suprapti, 2002). Kualitas ransum dan bangsa berpengaruh

terhadap umur pertama bertelur tetapi tidak pada bobot telur pertama (Hardi, 2005).

Penurunan kualitas pada telur, antara lain dibiarkan atau disimpan di udara terbuka melebihi batas waktu kesegaran (lebih dari 3minggu), pernah jatuh atau terbentur benda kasar/sesama telur, sehingga menyebabkan kulit luarnya retak atau pecah, mengalami guncangan keras, terserang penyakit (dari unggas), pernah dierami namun tidak sampai menetas dan terendam cairan cukup lama. Telur akan mengalami perubahan kualitas seiring dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Kualitas telur ini terjadi hampir disemua bagian telur. Secara keseluruhan, telur yang mengalami penurunan kualitas mempunyai ciri-ciri berat telur berkurang, specific gravity berkurang & timbulnya bau busuk, apabila telur sudah rusak (Suprapti, 2002).

Telur memiliki masa simpan 2 minggu dalam refrigerator. Telur yang disimpan melebihi jangka waktu penyimpanan segar tersebut akan mengalami penurunan kualitas yang menuju kearah pembusukan. Perubahan yang dapat terjadi adalah penurunan berat telur yang disebabkan oleh penguapan air dan sebagian kecil oleh keluarnya CO₂, NH₃, N₂, dan H₂S (Buckle *et al.*, 1987).

Kualitas Telur Interior

Putih telur merupakan bagian telur yang bersifat cair kental dan tidak berwarna pada telur segar. Putih telur memiliki 9,7-12% protein (Vadehra and Nath, 1973). Putih telur terdiri dari protein ovalbumin, conalbumin, ovomucoid, lisozym, avidin, ovoglobulin, dan ovomucin

(Yamamoto *et al.*, 1997). Persentasi jenis protein yang terdapat pada putih telur disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Protein Putih Telur

Protein	Berat Kering Albumen (%)	Suhu Denaturasi (°C)
Ovalbumin	54,0	84,0
Conalbumin	12,0	61,0
Ovomucoid	11,0	77,0
Ovomucin	3,5	-
Lisozim	3,4	75,0
Ovoglobulin G ₂	4,0	92,5
Ovoglobulin G ₃	4,0	-
Avidin	0,05	-

Sumber : Powrie and Nakai (1985).

Ovalbumin adalah protein terbesar yang menyusun putih telur. Berat molekul ovalbumin sekitar $4,5 \times 10^4$. Ovalbumin merupakan protein dalam putih telur yang mengandung empat gugus-SH (Sulfhidril). Gugus-SH, tiga diantaranya reaktif terhadap *p-kloromerkuribensoat* dan satunya reaktif dalam denaturasi protein. Nakai dan Modler (1997) menyatakan bahwa s-ovalbumin merupakan turunan dari ovalbumin akibat penyimpanan yang meningkatkan pH. Jika kandungan S-ovalbumin meningkat maka tirsan buih akan meningkat, sehingga stabilitas buih putih telur akan menurun.

Ovomucin merupakan glikoprotein yang mempunyai struktur seperti gel, berwarna putih, lentur dan berserat. Putih telur memiliki lapisan putih telur kental yang lebih banyak dibandingkan putih telur yang encer. *Ovomucin* inilah yang memberikan struktur kental pada putih telur. *Ovomucin* berfungsi menstabilkan struktur buih. Proses pengocokan yang berlebihan akan mengakibatkan penggumpalan sebagian *ovomucin* dan memperkecil elastisitas gelombang buih (Yamamoto *et al.*, 1997).

Ovoglobulin merupakan protein putih telur yang mengandung tiga jenis yaitu G1, G2, dan G3 berdasarkan perbedaan elektroforesis yang diamati. Ovoglobulin mencakup 0,4% protein pada putih telur. Ovoglobulin ini berperan dalam stabilitas busa putih telur (Longsworth *et al.*, 2002).

Telur ayam ras mengandung berbagai vitamin dan mineral, termasuk vitamin A, *riboflavin*, asam folat, vitamin B6, vitamin B12, *choline*, besi, kalsium, fosfor dan potassium. Telur ayam ras termasuk mengandung semua jenis asam amino esensial bagi kebutuhan manusia. Asam amino esensial merupakan komponen utama penyusun protein yang tidak dapat diproduksi oleh tubuh (Buckle *et al.*, 2009). Komposisi asam amino di dalam telur dapat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Asam Amino Telur Ayam (g)

Komposisi Asam Amino	Kuning Telur	Putih Telur
Alanine	0,140	0,215
Arginine	0,193	0,195
Aspartic Acid	0,233	0,296
Cystine	0,050	0,083
Glutamic Acid	0,341	0,467
Glycine	0,084	0,125
Histidine	0,067	0,076
Isoleucine	0,160	0,204
Leucine	0,237	0,291
Lysine	0,200	0,250
Methionine	0,171	0,130
Phenylalanine	0,121	0,210
Proline	0,116	0,126
Serine	0,231	0,247
Threonine	0,151	0,149
Tryptophan	0,041	0,051
Tyrosine	0,120	0,134
Valine	0,170	0,251

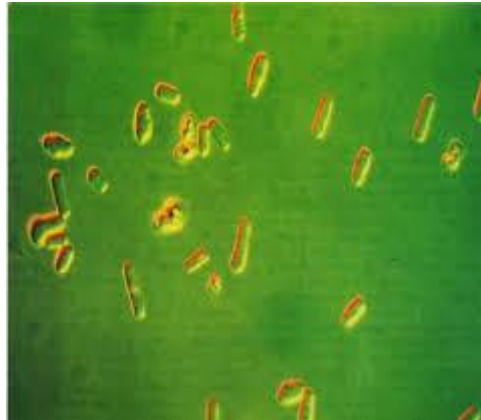
Sumber: Yamamoto *et al.* (1997).

Kuning telur merupakan bagian telur dengan zat gizi yang paling lengkap dengan komponen terbanyak berupa air yang diikuti dengan lemak dan protein (Winarno, 2002). Kuning telur memiliki kadar lemak yang tinggi (11,5-12,3%) dan terdiri atas 65,5% trigliserida, 28,3% fosfolipid, dan 5,2% kolestrol (Panda, 1996).

Kuning telur mengandung pigmen dan jumlah pigmen kuning telur sekitar 0,02%. Pigmen kuning telur diklasifikasikan menjadi dua pigmen yaitu liokrom dan lipokrom. Lipokrom larut dalam lemak dan termasuk ke dalam kelompok karotenoid yang banyak terdapat pada jaringan tanaman (Stadelman dan Cotterill, 1997). Karotenoid yang terdapat pada kuning telur adalah karoten dan xantofil. Karoten tidak dapat larut dalam asam, air, dan basa. Liokrom adalah pigmen yang larut dalam air. Jenis pigmen ini adalah ovoflavin yang juga ditemukan sebagai pigmen pada putih telur (Romanoff dan Romanoff, 1963).

B. Tinjauan Umum *Saccharomyces cerevisiae*

Khamir *Saccharomyces cerevisiae* merupakan mikroorganisme yang bersel tunggal dengan panjang 1-5 μm sampai 20-50 μm , dan lebar 1-10 μm . Bentuk sel khamir bermacam-macam, yaitu bulat, oval, silinder, ogival (bulat panjang dengan salah satu ujung runcing), segitiga melengkung (triangular), berbentuk botol, bentuk alpukat atau lemon, membentuk pseudomiselium, dan sebagainya. Ukuran dan bentuk sel khamir mungkin berbeda pada kultur yang sama, karena pengaruh umur sel dan kondisi lingkungan (Widyanti dan Moehadi, 2016) Morfologi *Saccharomyces cerevisiae* disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. *Saccharomyces cerevisiae* (Widyanti dkk., 2016)

Saccharomyces cerevisiae termasuk khamir jenis *Ascomycetes* yang banyak mengandung protein, karbohidrat, dan lemak sehingga dapat dikonsumsi oleh manusia dan hewan guna melengkapi kebutuhan nutriennya sehari-hari. *Saccharomyces cerevisiae* juga mengandung vitamin, khususnya vitamin B kompleks. *Saccharomyces cerevisiae* mudah dicerna, enak dan tidak menularkan atau menimbulkan penyakit (Amaria dkk., 2001).

Dufour *et al.* (2003) melaporkan bahwa sel khamir selama proses fermentasi akan menjalani tahap adaptasi pada lingkungan baru (fase lag), tahap pembelahan sel yang sangat aktif (fase log), dan tahap istirahat atau menurunnya aktivitas sel (fase stationer). Pada proses fermentasi khamir, substrat akan dikonversi menjadi karbon dioksida dan etanol dan berlangsung asimilasi asam amino, lipid, asam nukleat, serta produksi senyawa untuk aroma atau rasa.

Sel *S. cerevisiae* dapat tumbuh pada medium yang mengandung air gula dengan konsentrasi tinggi. *S. cerevisiae* merupakan golongan khamir yang mampu memanfaatkan senyawa gula yang dihasilkan oleh

mikroorganisme selulolitik untuk pertumbuhannya. Spesies ini dapat memfermentasikan berbagai karbohidrat dan menghasilkan enzim invertase yang bisa memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa serta dapat mengubah glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida sehingga banyak digunakan dalam industri pembuatan bir, roti ataupun anggur (Agustining, 2012).

Saccharomyces cerevisiae telah banyak berkontribusi dalam proses bioteknologi konvensional maupun bioteknologi modern rekayasa genetika. *Saccharomyces cerevisiae* merupakan organisme penghasil amilase yang cukup berpotensi, selain bakteri dan kapang. Khamir amilolitik mempunyai potensi penting dalam produk-produk berbahan pati karena aktivitas enzim amilase terutama iso amilase dapat menghidrolisis ikatan α pada amilopektin. Selain itu, khamir amilolitik berperan dalam memproduksi etanol. Biomassa khamir berasal dari bahan yang mengandung zat pati dan fermentasi beras untuk memproduksi minuman dan makanan berkarbohidrat rendah serta produksi amilase oleh khamir selama fermentasi tape ketan (Kustyawati *et al.*, 2013).

Temperatur pertumbuhan yang optimum untuk *Saccharomyces cerevisiae* adalah 25-30°C dan pH optimum untuk pertumbuhan adalah 4,5-5,5. Beberapa kelebihan *Saccharomyces cerevisiae* dalam proses fermentasi yaitu mikroorganisme ini cepat memperbanyak diri, tahan terhadap kadar alkohol yang tinggi, mempunyai sifat stabil dan cepat mengadakan adaptasi. Pertumbuhan *Saccharomyces cerevisiae* dipengaruhi oleh adanya penambahan nutrisi yaitu unsur C sebagai

sumber karbon, unsur N yang diperoleh dari penambahan urea, ZA, amonium dan pepton, mineral dan vitamin (Umadiyah *et al.*, 2014).

Sel *Saccharomyces cerevisiae* dapat tumbuh pada medium yang mengandung air gula dengan konsentrasi tinggi. *Saccharomyces cerevisiae* merupakan golongan khamir yang mampu memanfaatkan senyawa gula yang dihasilkan oleh mikroorganisme selulotik untuk pertumbuhannya. Spesies ini dapat memfermentasikan berbagai karbohidrat dan menghasilkan enzim invertase yang bisa memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Selain itu, dapat mengubah glukosa menjadi alkohol dan karbondioksida sehingga banyak digunakan dalam industri pembuatan tape dan roti (Algus, 2014).

Fermentasi menggunakan ragi *Saccharomyces cereviceiae* dilakukan sebelum proses pengeringan untuk menghilangkan glukosa yang terkandung dalam telur. Glukosa dapat menyebabkan reaksi *Maillard* selama proses pengeringan, sehingga menimbulkan bau, warna gelap, ketidaklarutan dan pengurangan daya buih pada produk tepung telur. Aktivitas fermentasi dapat mengubah glukosa menghasilkan air yang mudah menguap selama pengeringan. Pada kondisi cukup udara, sel *Saccharomyces cereviceae* mampu melakukan respirasi secara aerobik dengan reaksi kimia $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ dapat memecah senyawa glukosa lebih sempurna menghasilkan karbondioksida dan air. Fermentasi juga memudahkan pemisahan air yang menguap dari zat lain selama pemanasan (D'Souza dan Godbole, 1989; Jing dkk., 2009). Penguraian glukosa pada proses fermentasi dapat mencegah terjadinya

reaksi *Maillard*. Didukung pada penelitian Syainah (2012) yang menyatakan bahwa semakin tinggi persentasi ragi roti semakin putih hasil tepung putih telur yang dihasilkan, dengan demikian tidak terjadi reaksi *Maillard*.

Nahariah dkk. (2010) melaporkan bahwa dosis ragi *Saccharomyces cereviceae* yang meningkat menurunkan kadar air, pH, rendemen, gula reduksi, derajat warna tepung putih telur. Penambahan sukrosa meningkatkan rendemen, gula reduksi, skor warna, tetapi menurunkan pH tepung putih telur. Karakteristik fisik tepung putih telur sama dengan telur segar pada semua kombinasi dosis *Saccharomyces cereviceae* dan sukrosa, tetapi kandungan gula reduksi yang rendah dan warna tepung putih telur yang baik diperoleh dengan kombinasi perlakuan dosis tinggi *Saccharomyces cereviceae* dan dosis rendah sukrosa.

C. Bahan Pengisi pada Olahan Chip Telur

Chip telur merupakan produk pangan yang berupa lempengan (tablet), tipis, padat dan berbentuk bulat. Chip telur mengandung senyawa bioaktif ACEinhibitor yang berasal dari putih telur yang digunakan dalam pembuatan chip telur. Chip telur dapat berasal dari putih telur atau telur utuh yang diolah menjadi bentuk padatan. Chip putih telur fermentasi (CPTF) merupakan produk olahan telur yang berasal dari putih telur yang telah mengalami proses fermentasi terlebih dahulu. Putih telur hasil fermentasi mikroba (Nahariah *et al.*, 2015), ditepungkan dan diberi tambahan bahan pengisi dan selanjutnya dipadatkan. Chip putih telur fermentasi (CPTF) dapat menambah variasi olahan, memperpanjang

masa simpan, dan dapat meningkatkan nilai manfaat telur (Nahariah dkk., 2015). Pemanfaatan 10% tepung sagu pada pembuatan chip telur dapat memperbaiki warna, dan aroma namun menurunkan kelarutan chip tepung putih telur fermentasi. Kerapuhan chip putih telur fermentasi dapat diperbaiki dengan penambahan tepung sagu 5% dan cenderung menurun dengan penambahan level yang lebih tinggi (Nahariah dkk., 2016).

Penelitian Hasrianti (2016) menyatakan bahwa banyak konsumen yang tidak menyukai aroma dan rasa telur pada chip telur. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan kualitas chip telur terhadap produk yang dihasilkan. Penambahan tepung tapioka dan tepung kedelai diharapkan dapat meningkatkan cita rasa, aroma, warna, tekstur dan kesukaan panelis terhadap chip telur infertil hasil afkir penetasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penambahan level tepung 3% dan 6% dapat menghasilkan cita rasa dan warna yang baik pada chip telur infertil. Penambahan tepung tapioka dengan level 6% dapat mengurangi aroma telur pada chip telur infertil.

Kartina *et al.* (2020) melakukan penelitian mengenai kualitas fisikokimia chip telur infertil sisa hasil industri penetasan dengan penambahan jenis dan level bahan pengisi berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas fisikokimia chip telur infertil sisa hasil industri penetasan dapat meningkatkan kekerasan, tidak rapuh dan memiliki waktu larut yang cepat.

1. Isolat Protein Kedelai

Kacang kedelai (soybean) merupakan sumber protein nabati yang paling digemari. Hal ini disebabkan oleh kandungan proteinnya yang tinggi, namun harganya lebih terjangkau. Kedelai juga mempunyai manfaat bagi orang yang memiliki lactose intolerance atau alergi terhadap susu sapi. Selain itu, kacang kedelai juga mengandung antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Yuwono dkk., 2010). Protein kedelai adalah protein nabati lengkap yang berkualitas karena berisi semua asam amino esensial, cocok dijadikan sebagai sumber protein dan alternatif produk hewani untuk vegetarian murni atau untuk yang menderita alergi laktosa (Koswara, 2006).

Isolat protein kedelai merupakan bentuk protein kedelai yang paling murni, karena kadar proteinnya 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 dapat dibuat dari tepung kedelai bebas lemak maupun dari biji kedelai utuh.

Isolat protein kedelai cukup kaya nutrisi sehingga banyak digunakan untuk meningkatkan nilai nutrisi berbagai jenis pangan. Berdasarkan konsentrasi protein yang terdapat dalam pekatan kedelai, terdapat tiga tingkatan kedelai yaitu tepung, konsentrat, dan isolat kedelai. Kandungan tepung pada bungkil kedelai mengandung 40-62,5% protein. Kadar protein meningkat dari tepung ke konsentrat dan ke isolat, masing-masing 56%, 72%, dan 96%. Kadar karbohidrat sebaliknya turun dari

33,5% menjadi 7,5% dan 0,3%. Adanya pemanasan akan menginaktivasi antitripsin dan enzim lipoksigenase sehingga menghasilkan tepung atau bubuk isolat protein kedelai yang bergizi tinggi dan bau langunya hilang (Liu dan Tang, 2014). Hal yang diinginkan dari konsentrat dan isolat protein kedelai adalah sifat fungsional proteinnnya. Sifat ini menentukan pemakaian atau fungsi produk tersebut dalam berbagai produk makanan (Messina dan Redmond, 2006).

Isolat protein kedelai memiliki beberapa fungsi dalam olahan daging seperti penyerapan dan pengikat lemak, pengikatan flavor, pembentuk dan menstabilkan emulsi lemak, dan membuat ikatan disulfida. Hal ini berkaitan dengan kuantitas air yang terikat bersama dengan protein dalam emulsi produk. Jumlah protein yang ditambahkan akan berdampak pada jumlah air yang terikat dalam matriks protein-air atau matriks emulsi yang ditandai dengan peningkatan nilai *water holding capacity* (Bahno dan El-Aleem, 2004).

2. Tepung Tapioka

Tepung tapioka merupakan suatu jenis bahan pangan yang dibuat dari ubi kayu. Bahan pangan tersebut merupakan pati yang diekstrak dengan air ubi kayu, kemudian disaring, hasil saringan diendapkan. Bagian yang mengendap tersebut selanjutnya dikeringkan dan digiling hingga diperoleh butir-butiran pati halus berwarna putih (Luthana, 2004). Menurut Moorthy (2004) tepung tapioka memiliki kandungan kadar amilosa sekitar 20-27%. Kandungan amilosa berpengaruh sangat kuat

terhadap karakteristik produk. Charles dkk. (2005) melaporkan bahwa semakin tinggi kadar amilosa maka viskositas maksimum pati akan semakin tinggi sehingga semakin mudah produk mengalami retrogradasi. Kadar amilopektin juga berpengaruh pada karakteristik produk. Adanya kemampuan pembentukan gel dari sifat pati melalui proses gelatinasinya dan bentukan daya lengket yang kuat dari tingginya kadar amilopektin merupakan potensi dalam pembentukan sifat kekenyalan. Kandungan nutrisi pada tepung tapioka, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan Nutrisi Pada Tepung Tapioka

Komposisi	Jumlah
Kalori (per 100 gr)	363
Karbohidrat (%)	88,2
Kadar air (%)	9,0
Lemak (%)	0,5
Protein (%)	1,1
Ca (mg/100 gr)	84
P (mg/100 gr)	125
Fe (mg/100 gr)	1,0
Vitamin B1 (mg/100 gr)	0,4

Sumber: Soemarno, 2007.

Tepung tapioka dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku ataupun campuran/tambahan pada berbagai macam produk antara lain: kerupuk, biscuit/kue kering, jajanan/kue tradisional, misalnya cenil, wadah es krim, kacang shanghai, pilus (Suprapti, 2005). Tepung ini sering digunakan untuk membuat makanan dan bahan perekat. Banyak makanan tradisional yang menggunakan tapioka sebagai bahan bakunya, seperti bakso, cimol, maupun sebagai bahan campuran kue, seperti kue lapis, kue biji ketapang, dan kue tradisional lainnya.

Tepung tapioka mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai bahan pembantu dalam berbagai industri. Tapioka yang diolah menjadi sirup glukosa dan destrin sangat diperlukan oleh berbagai industri antara lain industri kembang gula, pengalengan buah-buahan, pengolahan es krim, minuman dan industri peragian. Tapioka juga banyak digunakan sebagai bahan pengental, bahan pengisi, dan bahan pengikat dalam makanan, seperti dalam pembuatan puding, sop, makanan bayi, es krim, pengolahan sosis daging industri farmasi, dan lain-lain (Tri dan Agusno, 1990).

3. Tepung porang

Tanaman porang, seperti halnya dengan tanaman umbi-umbian lain juga mengandung karbohidrat, mengandung lemak, protein, mineral, vitamin dan serat pangan. Karbohidrat merupakan komponen penting pada umbi porang yang terdiri atas pati, glukomannan, serat kasar dan gula reduksi. Kandungan glukomannan yang relatif tinggi merupakan ciri spesifik dari umbi porang. Tepung porang merupakan olahan dari umbi porang dengan umur simpan relatif panjang. Tepung yang dihasilkan dari akar ubi berbagai spesies *Amorphophallus* merupakan serat larut yang struktur dan fungsinya mirip dengan pektin (Akesowan, 2002). Tepung porang terdiri dari sebagian besar polisakarida hidrokoloid yaitu glukomannan. Tepung porang mengandung kadar glukomannan yang cukup tinggi yaitu 64,98% (Widjanarko dan Johana, 2015).

Menurut Mulyono (2010), beberapa sifat/karakter penting glukomannan, antara lain: larut dalam air, larutan kental glukomannan

dapat membentuk gel yang khas dan tidak mudah rusak. Pemanasan sampai 85°C pada kondisi sedikit basa (pH 9-10), terbentuk gel yang bersifat stabil dan *irreversible*, bahkan bila dipanaskan ulang pada suhu 100 hingga 200°C. Sifat ini sesuai untuk penggunaan glukomannan dalam pembuatan sejumlah makanan sehat. Namun glukomannan dapat membentuk gel yang bersifat *reversible* bila dipanaskan bersama-sama dengan xanthan gum atau karagenan dan menunjukkan hasil sinergi yang baik pada pH 5,0. Sifat ini dimanfaatkan dalam pembuatan permen lunak, jeli, selai, yogurt, puding, dan es krim sebagai pengganti gelatin. Sifat merekat yang kuat dalam air, namun dengan penambahan asam asetat sifat tersebut akan hilang. Sifat mencair seperti agar. Stabil pada kondisi asam dan tidak menggumpal sampai pH di bawah 3,3. Toleran terhadap konsentrasi garam tinggi Mampu membentuk lapisan tipis (*film*) yang bersifat tembus pandang (jernih).

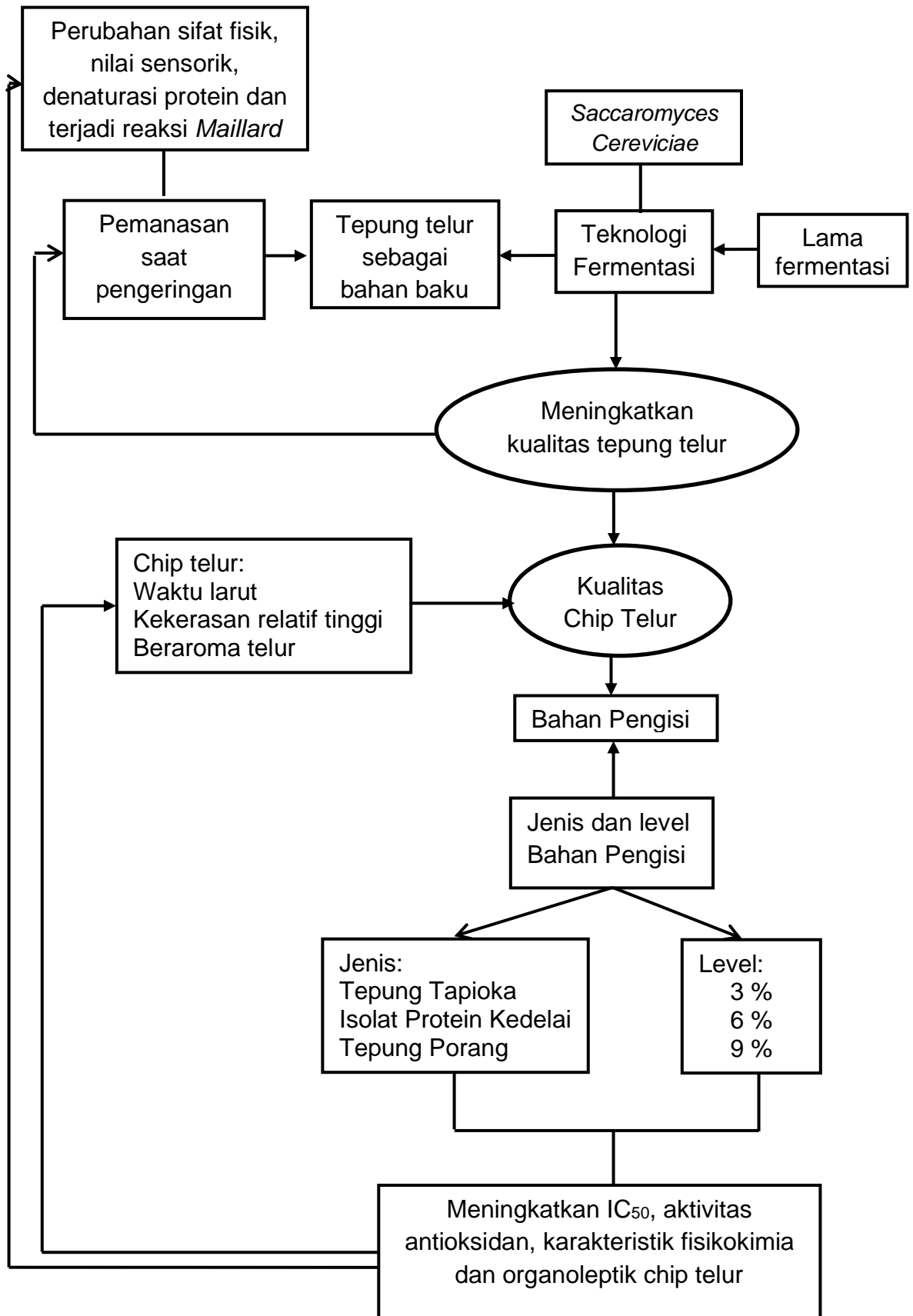
Tepung porang kasar mengandung 49-60% glukomannan, 10-30% pati, 2-5% serat kasar, 5-14% protein, 3-5% gula reduksi, 3,4-5,3% abu, lemak dan vitamin yang cukup rendah. Tepung ini biasanya berwarna krem sampai sedikit coklat dengan aroma amis yang khas. Tepung porang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, di antaranya pangan fungsional, pakan ternak, pengikat air, bahan pengental, penggumpal atau pembentuk gel dan makanan diet rendah lemak dan kalori, terutama karena sifat kelarutan glukomannannya yang tinggi di dalam air (Mulyono, 2010). Sebagai bahan pangan, tepung porang dapat diolah menjadi

konnyaku (mirip tahu) dan *shirataki* (berbentuk mie) yang cukup terkenal di Jepang, China, dan Taiwan dan relatif mahal harganya.

Di Indonesia, beberapa penelitian pemanfaatan tepung porang juga telah dilakukan. Yuwono dkk. (2010) melaporkan bahwa tepung porang dapat digunakan sebagai bahan campuran (komposit) dalam pembuatan beras tiruan. Tepung porang dapat digunakan pada pembuatan mie instan, penambahan 1% tepung porang dapat meningkatkan kandungan protein, lemak, pati, serat dan pengembangan mie (Kurniawati, 2007). Sifat larutan tepung porang yang kental juga dapat dimanfaatkan sebagai penstabil es krim untuk memperbaiki teksturnya. Semakin tinggi konsentrasi tepung porang, semakin sulit untuk meleleh (Kalsum, 2012). Tepung porang juga dapat digunakan sebagai bahan pengental (*gelling agent*) sehingga berpeluang untuk menggantikan boraks (Haryani dan Hargono, 2008). Selain itu juga dapat digunakan sebagai bahan pengikat pada pembuatan sosis ayam yang dicampur dengan maizena sebagai bahan pengisi dengan proporsi 2%:22% (Anggraeni *et al.*, 2014).

D. Kerangka Pikir

Chip telur merupakan salah satu diversifikasi produk olahan telur yang berupa lempengan tipis, kecil dan padat. Pembuatan chip telur dapat mencegah kerusakan, memiliki daya simpan yang relatif lama, dan diharapkan dapat menambah nilai jual telur. Chip telur terbuat dari tepung telur sebagai bahan baku utamanya, sehingga tepung telur yang akan digunakan dalam pembuatan chip telur diharapkan memiliki kualitas yang baik. Namun, pada pembuatan tepung telur mengalami pemanasan saat pengeringan, sehingga menyebabkan penurunan nilai sensoris, denaturasi protein dan reaksi *mailard*. Oleh karena itu, dapat diminimalkan dengan proses dan lama fermentasi menggunakan ragi *Saccharomyces cereviceae* sebelum pengeringan. Tujuan fermentasi untuk menghilangkan glukosa yang dapat menyebabkan terjadinya reaksi *mailard*. Namun, selain bahan baku yang baik, pada pembuatan chip telur membutuhkan bahan pengisi. Bahan pengisi yang dapat digunakan yaitu tepung tapioka, isolat protein kedelai dan tepung porang. Tepung tapioka mengandung karbohidrat tinggi dan isolat protein kedelai mengandung protein tinggi serta tepung porang yang mengandung glukomannan yang memiliki sifat mudah larut. Penambahan jenis dan level bahan pengisi diharapkan memberikan pengaruh terhadap aktivitas antioksidan, IC₅₀, kualitas fisikokimia dan uji organoleptik chip telur. Bagan kerangka pikir disajikan pada Gambar 2.



Gambar 3. Kerangka pikir penelitian.

E. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini adalah:

- a. Lama fermentasi dengan *Saccharomyces cereviciae* dapat meningkatkan sifat fungsional tepung telur.
- b. Penambahan jenis dan level serta interaksi bahan pengisi yang berbeda dapat meningkatkan aktivitas antioksidan, karakteristik fisikokimia dan organoleptik chip telur.