

SKRIPSI

**KUALITAS FISIKOKIMIA PUTIH TELUR AYAM RAS  
FERMENTASI DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK  
BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)**

Disusun dan diajukan oleh

RINI WAHYUNI  
I111 16 044



**DEPARTEMEN PRODUKSI TERNAK  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2021**

## LEMBAR PENGESAHAN

### KUALITAS FISIKOKIMIA PUTIH TELUR AYAM RAS FERMENTASI DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK BUAH NAGA MERAH (*Hylocereus polyrhizus*)

Disusun dan diajukan oleh

**RINI WAHYUNI**  
**I111 16 044**

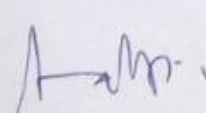
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi S1 Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 13 Januari 2021

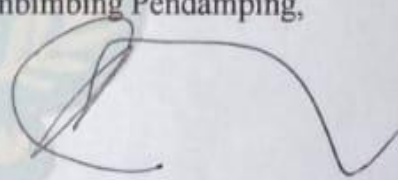
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,

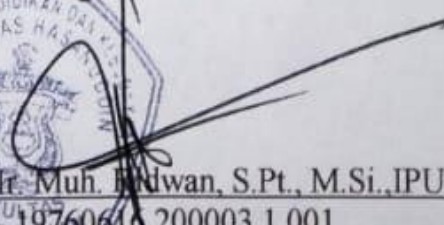
Pembimbing Pendamping,

  
Dr. Ir. Mahariah, S.Pt., MP., IPM  
NIP. 19740815 200812 2 002

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

Ketua Program Studi



  
Dr. Ir. Muh. Ridwan, S.Pt., M.Si., IPU  
NIP. 19760616 200003 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rini Wahyuni  
NIM : 1111 16 044  
Program Studi : Peternakan  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul :

Kualitas Fisikokimia Putih Telur Ayam Ras Fermentasi dengan Penambahan Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

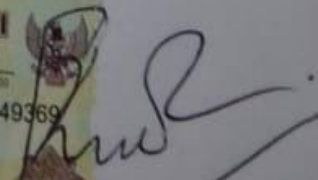
Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 13 Januari 2021

Yang Menyatakan



  
Rini Wahyuni

## ABSTRAK

**RINI WAHYUNI.** I111 16 044. Kualitas Fisikokimia Putih Telur Ayam Ras Fermentasi dengan Penambahan Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). Dibimbing oleh **Nahariah** dan **Hikmah M.Ali**.

Telur merupakan makanan bergizi tinggi, namun telur memiliki kelemahan yaitu mudah rusak. Kerusakan alami, biologis, kimiawi atau kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Kerusakan bisa terjadi melalui pori-pori telur. Oleh karena itu, pengolahan telur sangat penting dilakukan untuk menjaga kualitas telur, termasuk telur fermentasi. Pengolahan putih telur menggunakan tiga BAL (*Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus*) dengan penambahan buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Buah naga dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi untuk hidup dan tumbuh dengan baik pada produk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama fermentasi dan penambahan buah naga merah terhadap karakteristik fisikokimia. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 perlakuan dengan 5 kali ulangan. perlakuan dalam penelitian ini adalah lama fermentasi yaitu 0 jam, 6 jam, 12 jam, 18 jam dan 24 jam. Parameter yang diukur adalah kadar air, asam laktat, pH dan warna pada fermentasi putih telur dengan penambahan buah naga merah. Hasil penelitian ini ditemukan pula bahwa lama fermentasi berpengaruh nyata terhadap total asam, nilai pH dan warna sedangkan lama fermentasi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air. Putih telur fermentasi dengan penambahan buah naga merah difermentasikan pada 24 jam untuk menghasilkan karakteristik fisikokimia yang baik.

Kata kunci: Putih telur, buah naga merah, fermentasi, waktu, kualitas fisik.

## ABSTRACT

**RINI WAHYUNI.** I111 16 044. Physicochemical Quality of Fermented Chicken Egg Whites with the Addition of Red Dragon Fruit Extract (*Hylocereus polyrhizus*). Supervised by **Nahariah** and **Hikmah M.Ali**.

Eggs are highly nutritious food, but eggs have a weakness, namely they are easily damaged. Natural, biological, chemical damage or damage caused by microorganisms. Damage can occur through the egg pores. Therefore, egg processing is very important to maintain egg quality, including fermented eggs. Egg white processing using three LAB (*Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* and *Streptococcus thermophilus*) with the addition of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*). Dragon fruit can be used by acid lactic bacteria as an energy source to live and grow well in products. The purpose of this study was to determine the effect of fermentation time and the addition of red dragon fruit on physicochemical characteristics. This study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments with 5 replications. The treatment in this study was fermentation time, namely 0 hours, 6 hours, 12 hours, 18 hours and 24 hours. The parameters measured were water content, lactic acid, pH and color in fermented egg white with the addition of red dragon fruit. The results of this study also found that the duration of fermentation had a significant effect on the total acid, pH value and color, while the length of fermentation had no significant effect on water content. Fermented egg whites with the addition of red dragon fruit were fermented at 24 hours to produce good physicochemical characteristics.

Key words: Egg white, red dragon fruit, fermentation, time, physical quality.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *subhanahuwata'ala*. atas limpahan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “**Kualitas Fisikokimia Putih Telur Ayam Ras Fermentasi dengan Penambahan Ekstrak Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)**” sebagai salah satu tugas akhir. Dalam penulisan skripsi ini tidak sedikit hambatan dan kesulitan yang penulis hadapi. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa dukungan, motivasi, nasehat dan bantuan dari berbagai pihak.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada Kedua orang tua saya **Dulman** dan **Hapsah** atas segala perhatian dan kasih sayang, bantuan materi maupun non materi yang tak ternilai harganya serta doa-doa yang senantiasa dipanjatkan dan pada kesempatan ini pula dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati penulis juga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu **Dr. Ir. Nahariah, S.Pt., MP., IPM** selaku Pembimbing Utama dan Bapak **Dr. Ir. Hikmah M.Ali, S.Pt., M.Si., IPU** selaku pembimbing anggota yang telah membagi ilmunya dan banyak meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan nasihat serta motivasi dalam penyusunan makalah ini. Jasa beliau akan terkenang dalam lembaran kehidupan pribadi penulis dan semoga Allah membalasnya dengan yang lebih baik dan meridhai setiap amal ibadahnya.

2. Ibu **Prof. Dr. drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc** dan Ibu **Dr. Wahniyathi Hatta, S.Pt, M.Si** selaku penguji yang telah memberikan arahan dan masukan dalam proses perbaikan skripsi ini.
3. Bapak **Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc.** selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya dan juga kepada Dosen-dosen pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Muh. Rusdy, M.Agr.** selaku Penasehat Akademik yang telah banyak memberikan arahan dan motivasi kepada penulis.
5. Ibu **Prof. Rr. Sri Rachma A.B., M.Sc., Ph.D.,** Bapak **Dr. Muhammad Ihsan A. Dagong, S.Pt. M.Si.,** Bapak **Prof. Dr. Ir. Jasmal A. Syamsu, M.Si., IPU., ASEAN.Eng.,** Ibu **Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN.Eng,** Bapak **Dr. Ir. Muh. Ridwan, S.Pt., M.Si,** Bapak **Alm. Prof. Dr. Ir. H. MS Effendi Abustam, M.Sc,** Ibu **drh. Farida Nur Yulianti, M.Si.** dan Ibu **Dr. Fatma, S.Pt., MP.** selaku Pembimbing yang telah banyak membantu dan memberikan pengetahuan, nasehat, dukungan dan motivasi selama Lomba Karya Tulis Ilmiah (LKTI), PKM, PMW, *Essay*, MAWAPRES dan kegiatan-kegiatan international.
6. Ibu **Endah Murphi Ningrum, S.Pt., MP.** selaku Pembimbing Studi Pustaka.
7. Bapak **Prof. Dr. Ir. Muhammad Irfan Said, S.Pt., MP., IPM.** selaku Pembimbing Praktek KerjaLapang (PKL).
8. Bapak **Rachmat, S.P.** dan Bapak **Sofyan Syahrir** yang membantu dan memberikan ilmu-ilmunya selama pelaksanaan PKL di Pengolahan Kulit.

9. Kepada teman seperjuangan selama penelitian **Miftahul Jannah** yang telah membantu penulis dalam penelitian.
10. Kakanda **Syamsuddin, S.Pt. M.Si.** Kakanda **Kartina, S.Pt.**, Kakanda **Yusrawati S. Pt**, Kakanda **Dahlia, S.Pt.**, Kakanda **Rini Melawati, S.Pt.**, Kakanda **Haikal, S.Pt.**, Kakanda **Mustajir, S.Pt**, Kakanda **Aprianto Mandala Putra, S.Pt** yang telah banyak membantu dan memberikan pengetahuan selama penelitian.
11. Kepada Sahabat **To Panrita Peternakan** terdiri dari **Aan Darmawan Saputra, Aprialdi Imam Sam, S.Pt., Ichasul Amal, S.Pt., Putri Indrasari dan Lisa** yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
12. Teman KKN Desa Mahalona, Kecamatan Towuti, Kabupaten Luwu Timur, **Dwi Yuliarni, Erawati, S.E., Achmad Khusnun Nidhom dan Fakhrol Stansyani Rusli** terima kasih untuk kebersamaannya yang penuh dengan kenangan indah. Semoga kita masih dapat bertemu dengan lengkap kembali dan dalam keadaan sehat wal'afiat.
13. Kepada teman **Sumarni, Agus Setiawan S., S.Pt., Dewi Musda Pratiwi, S.Pt., Nirwana, S.Pt., Miftahul Jannah, Relli, Ilyana Dewi** yang telah membantu dalam pengurusan berkas tugas akhir.
14. Kepada adik-adik **Reski Amalia, Fauziyyah Divayanti, Zulfikar, Soraya Febrianti Azis, Siti Fatima, Nurfauzan, A Three Agre Juni Nuhra, Jesicha Gabriel Elizabet, Dandi Prayoga, Hasnidar, Nurhuda Tajri, Yohana Fransiska Desi Pan** terima kasih telah banyak memberikan dukungan dan memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.



15. Rekan-rekan **BOSS 16** terima kasih telah banyak memberikan persahabatan diantara perbedaan kita.
16. **Ikatan Keluarga Mahasiswa Parepare (IKMP), Forum Studi Ilmiah (FOSIL), HIMATEHATE\_UH** terima kasih atas segala bantuan, pengertian, kekeluargaan dan pengalaman selama ini.
17. Kepada sahabat **THT 016 Reski Olan Lande', Ishaq Kurniawan, Ihsan Ahmad, Rosyidi Akhmad Mussoddiqki, Ayu Fitria Cabira, Nadira, Trisusanti, Renaldy Alimuddin, Wahid Ridwanto, Syahrul Fitra, Andi Indah Permata Sari, Andi Muliana, Irsal Zaenal, Mahatir Muhammad Kahar, Jumriati** terima kasih atas suka-dukanya, segala bantuan, pengertian dan kekeluargaan selama ini.
18. Terima kasih rekan-rekan **Asisten Dasar Teknologi Hasil Ternak** atas bantuan, pengalaman dan ilmu yang diberikan selama penulis kuliah di Fakultas Peternakan.
19. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga segala bentuk apresiasi yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan yang layak dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran ataupun kritikan yang bersifat konstruktif dari pembaca.

Makassar, 13 Januari 2021

Rini Wahyuni

## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA	
Tinjauan Umum Telur Ras.....	3
Gambaran Umum <i>Lactobacillus</i> , <i>Lactobacillus achidopillus</i> dan <i>Streptococcus thermophilus</i> .....	4
Gambaran Umum Fermentasi .....	6
Karakteristik Putih Telur .....	8
Gambaran Umum Buah Naga Merah .....	16
METODE PENELITIAN	
Waktu dan Tempat .....	19
Materi Penelitian .....	19
Rancangan Penelitian .....	19
Prosedur Penelitian.....	20
Diagram Alir.....	21
Parameter yang Diukur.....	22
Analisis Data .....	23
KESIMPULAN DAN SARAN.....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25
LAMPIRAN.....	43

## DAFTAR TABEL

No.		Halaman
1.	Komposisi Telur Ayam Ras.....	4
2.	Kandungan Nutrisi pada Daging dan Kulit Buah Merah.....	13
3.	Kelompok Mikroba pada pH tertentu .....	17

## DAFTAR GAMBAR

<b>No.</b>	<b>Halaman</b>
1. Diagram Alir Penelitian .....	21

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>No.</b>	<b>Halaman</b>
1. Dokumentasi Penelitian .....	29

## PENDAHULUAN

Telur ayam merupakan salah satu sumber protein hewani yang memiliki rasa yang lezat, mudah dicerna dan bergizi tinggi. Telur terdiri dari 13% protein, 12% lemak, serta vitamin dan mineral. Kelemahan telur yaitu memiliki sifat mudah rusak, baik kerusakan alami, kimiawi maupun kerusakan akibat serangan mikroorganisme melalui pori-pori telur. Oleh sebab itu pengolahan telur sangat penting untuk mempertahankan kualitas telur antara lain telur fermentasi.

Telur fermentasi merupakan telur yang telah mengalami perubahan pada bagian protein dan perubahan komposisi bahan lainnya. Fermentasi telur dilakukan untuk meningkatkan nilai manfaat telur antara lain pembuatan produk minuman. Penelitian sebelumnya telah dilakukan dan menemukan bahwa fermentasi telur menggunakan tiga mikroba yaitu *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus achidopillus* dan *Streptococcus thermophilus* menghasilkan karakteristik menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan dan waktu fermentasi karena mengandung enzim proteolitik yang dapat menghasilkan karakteristik fisikokimia yang baik namun menghasilkan cita rasa pahit.

Pengolahan putih telur dengan menggunakan tiga BAL (*Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus achidopillus* dan *Streptococcus thermophilus*) dengan penambahan buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) bertujuan untuk mengurangi rasa pahit, selain itu memberikan sumber energi atau sumber nutrisi sebagai pertumbuhan bakteri. Lama fermentasi dengan tiga BAL dan penambahan buah naga merah dapat menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik fisikokimia akibat proses fermentasi di dalam telur dan kemungkinan dapat mempengaruhi total asam, kadar air, warna dan nilai pH. Buah naga merah kaya

akan kandungan nutrisi, selain kaya vitamin, buah ini juga kaya lemak tak jenuh yang penting untuk tubuh.

Tujuan penelitian untuk mengetahui karakteristik fisikokimia putih telur yang difermentasi dengan penambahan buah naga merah pada waktu yang berbeda. Kegunaan penelitian sebagai informasi bagi mahasiswa, masyarakat dan industri pangan tentang proses fermentasi pada pembuatan dan pengolahan telur dengan waktu yang berbeda.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Tinjauan Umum Telur Ras

Telur ayam ras adalah salah satu sumber pangan protein hewani yang populer dan sangat diminati oleh masyarakat. Hal ini karena ayam ras dapat memenuhi kebutuhan gizi yang diharapkan. Telur juga merupakan produk yang mudah rusak, karena memiliki sifat mudah pecah dan kualitasnya cepat berubah baik dalam proses transportasi maupun selama penyimpanan (Umar dkk., 2000).

Telur merupakan salah satu produk pertanian yang berasal dari unggas. Sesuai dengan sifat dasarnya, telur mempunyai sifat mudah rusak (*perishable*) seperti halnya produk-produk pertanian yang lain. Ada beberapa kerusakan telur yang menyebabkan kualitas telur menurun antara lain pecahnya cangkang telur, kehilangan gas CO<sub>2</sub>, tumbuhnya mikroorganisme dan pengenceran isi telur (Maimunah dan Makmur, 2016).

Telur ayam ras segar adalah telur yang tidak mengalami proses pendinginan dan tidak mengalami penanganan pengawetan serta tidak menunjukkan tanda-tanda pertumbuhan embrio yang jelas, yolk belum tercampur dengan albumen, utuh dan bersih. Telur tersusun oleh tiga bagian utama yaitu kulit telur (kerabang), bagian cairan bening (*albumen*) dan bagian cairan yang berwarna kuning (*yolk*) (Hiroko, 2014).

Telur memiliki gizi yang cukup sempurna karena mengandung zat-zat gizi yang lengkap dan mudah dicerna. Selain itu, 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. Berikut komposisi telur ayam ras:

**Tabel 1. Komposisi Telur Ayam Ras**

Kandungan zat makanan	Telur Segar		Isi Telur		PutihTelur		Yolk	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
Air	38,1	65,6	38	73,6	28,9	87,9	9,1	48,7
Protein	7,0	12,1	6,6	12,8	3,5	10,6	3,1	18,6
Lemak	6,1	10,5	6,1	11,8	-	-	6,1	32,6
Karbohidrat	0,5	0,9	0,5	1,0	0,3	0,9	0,2	1,0
Abu	6,3	10,9	0,4	0,8	0,2	0,6	0,2	1,0
Total	58	100	51,6	100	32,9	100	18,7	100

Sumber: Saud (2014).

### **Gambaran Umum *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus achidopilus* dan *Streptococcus thermophilus***

Bakteri asam laktat (BAL) adalah kelompok bakteri grampositif yang tidak membentuk spora dan dapat memfermentasikan karbohidrat untuk menghasilkan asam laktat. Berdasarkan taksonomi, terdapat sekitar 20 genus bakteri yang termasuk BAL. Beberapa BAL yang sering digunakan dalam pengolahan pangan adalah *Aerococcus*, *Bifidobacterium*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus* dan *Vagococcus*. Contoh produk makanan yang dibuat menggunakan bantuan BAL adalah yogurt, keju, mentega, susu asam (*sourcream*) dan produk fermentasi lainnya. Dalam pengolahan makanan, BAL dapat melindungi dari pencemaran bakteri patogen, meningkatkan nutrisi dan berpotensi memberikan dampak positif bagi kesehatan manusia. BAL adalah kelompok bakteri yang mampu mengubah karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat. Efek bakterisidal dari asam laktat berkaitan dengan penurunan pH lingkungan menjadi 3 sampai 4.5 sehingga pertumbuhan bakteri lain termasuk bakteri pembusuk akan terhambat (Amin dan Leksono, 2001).

*Lactobacillus bulgaricus* adalah bakteri gram positif berbentuk batang dan tidak membentuk endospora. *S. Thermophilus* adalah bakteri gram positif berbentuk bulat, sering pertumbuhannya berbentuk rantai. Bakteri ini dapat diklasifikasikan sebagai bakteri homofermentatif dan termodurik dengan pH optimum untuk pertumbuhannya sekitar 6.5 (Helferich and Westhoff, 1980).

*Lactobacillus acidophilus* bakteri ini mempunyai karakteristik gram positif, berbentuk panjang berupa batang, habitat normal diusus, tidak bersifat pathogen, mampu bertahan dalam saluran pencernaan. Bakteri ini juga menghasilkan bakteriosin (Wahyudi dan Samsundari, 2008). *Streptococcus thermophilus* bakteri gram positif, yang berbentuk coccus dengan rantai panjang, tidak motil dan tidak berspora, bersifat sakarolitik. Perpaduan antara *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus acidophilus* dapat bekerja secara simbiosis yaitu *Streptococcus thermophilus* mengawali pemecahan laktosa menjadi glukosa kemudian baru dimanfaatkan oleh *Lactobacillus acidophilus* (Pramono dkk., 2011).

Salah satu metode pengawetan adalah pengawetan secara biologis dengan cara fermentasi laktat (Suriawiria, 1985) dengan memanfaatkan bakteri asam laktat, yaitu bakteri *Lactobacillus bulgaricus* yang dapat menguraikan karbohidrat menjadi asam laktat. Asam laktat yang dihasilkan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen, khususnya mikroorganisme yang tumbuh pada kisaran pH 6 -7 (mesofilik) misalnya *Shigela sp* dan *Clostridium botulinum* yang tidak dapat tumbuh pada pH dibawah 4.6 (Surono, 2008).

Selama proses fermentasi *Lactobacillus bulgaricus* memberikan rasa asam sedangkan *Streptococcus thermophilus* memberikan keasaman dan flavor. Asam

*Streptococcus thermophilus* hanya mencapai keasaman 0.8-1.0% *Lactobacillus bulgaricus* dapat mencapai keasaman 1.5-2.0%. Bila kedua starter diinokulasikan ke dalam medium fermentasi maka *Streptococcus thermophilus* mula-mula akan tumbuh dengan cepat, kemudian pada tingkat keasaman tertentu dimana bakteri tersebut tidak dapat aktif maka *Lactobacillus thermophilus* akan tumbuh dengan baik. Penggunaan starter campuran akan menghasilkan asam yang lebih banyak dibandingkan dengan penggunaan starter secara sendiri-sendiri. Pada saat fermentasi berlangsung *Lactobacillus thermophilus* melepaskan asam-asam amino valin histidin dan glisin yang diperlukan oleh *Streptococcus thermophilus* membantu menurunkan pH dan menghasilkan asam format yang dapat menstimulir *Lactobacillus thermophilus* (Silalahi dan Iksan, 2015).

Semakin lama fermentasi maka kadar air cenderung semakin meningkat karena adanya pengaruh pertumbuhan bakteri dari hasil metabolisme bakteri asam laktat. Semakin banyak *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus* yang tumbuh maka hasil metabolisme berupa molekul air semakin tinggi (Dahlia, 2019).

### **Gambaran Umum Fermentasi**

Fermentasi merupakan cara yang tertua disamping pengeringan yang dipraktekkan manusia untuk tujuan pengawetan dan pengolahan makanan. Kira-kira 6.000 tahun SM, penduduk Babylonia sudah mengetahui bahwa khamir mampu menghasilkan bir. Kemudian sekitar 4.000 tahun SM, penduduk Mesir telah membuat adonan roti yang dapat mengembang dengan menggunakan khamir. Pada abad ke 14, penyulingan alkohol hasil fermentasi biji-bijian telah dipraktekkan di China dan Timur Tengah. Masih banyak lagi manusia jauh

sebelum Antony van Leeuwenhoek, berhasil melihat bakteri dengan mikroskopnya dalam abad ke 17, yaitu antara lain pembuatan yoghurt, kefir, pickel, kraut dan cuka (Badan Ketahanan Pangan, 2013).

Fermentasi berasal dari kata *fevere* (Latin), yang berarti mendidih, menggambarkan aksi ragi pada ekstrak buah selama pembuatan minuman beralkohol. Pengertian fermentasi agak berbeda antara ahli mikrobiologi dan biokimia. Pengertian fermentasi dikembangkan oleh ahli biokimia yaitu proses yang menghasilkan energi dengan perombakan senyawa organik. Ahli mikrobiologi industri yang memperluas pengertian fermentasi menjadi segala proses untuk menghasilkan suatu produk dari kultur mikroorganisme (Sulistyaningrum, 2008).

Fermentasi merupakan proses dimana mikroba dapat menggunakan nutrisi untuk menghasilkan suatu produk dalam keadaan yang terkendali. Secara umum, fermentasi adalah salah satu bentuk respirasi anaerobik, akan tetapi, terdapat definisi yang lebih jelas yang mendefinisikan fermentasi sebagai respirasi dalam lingkungan anaerobik dengan tanpa akseptor elektron eksternal. Dapat dikatakan pula fermentasi adalah perubahan struktur kimia dari bahan-bahan organik dengan memanfaatkan agen-agen biologis terutama enzim sebagai biokatalis. Dari proses fermentasi dapat dihasilkan 4 jenis produk yaitu: mikroba/biomassa, enzim, metabolit dan produk transformasi (Arlene, 2011).

Fermentasi adalah suatu proses penghilangan glukosa yang terdapat pada telur dengan cara menambahkan *Saccharomyces sp.* yang dilakukan sebelum proses pengeringan. Penggunaan ragi (*Saccharomyces cereviceae*) banyak digunakan dalam fermentasi karena aplikasinya yang mudah, namun pada proses

pembuatan tepung telur belum banyak dipublikasikan. Proses fermentasi dapat menyebabkan terjadinya perubahan sifat fisik dan fungsional akibat adanya pemecahan glukosa yang terdapat di dalam telur khususnya putih telur sehingga dapat mencegah terjadinya reaksi *maillard* yang dapat mempengaruhi sifat fisik tepung telur. Lama fermentasi diperkirakan mempengaruhi sifat fisik dan fungsional tepung telur yang dihasilkan sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap lama fermentasi yang berbeda untuk memaksimalkan sifat fisik dan fungsional tepung telur (Romantica dkk., 2013).

Fermentasi adalah suatu proses dimana komponen-komponen kimiawi dihasilkan sebagai akibat adanya pertumbuhan maupun metabolisme mikroba. Fermentasi dapat meningkatkan nilai gizi bahan yang berkualitas rendah serta berfungsi dalam pengawetan bahan dan merupakan suatu cara untuk menghilangkan zat antinutrisi atau racun yang terkandung dalam suatu bahan makanan (Apriwinda, 2013).

### **Karakteristik Putih Telur**

Putih telur merupakan cairan kental yang tidak homogen dan memiliki kandungan protein yang melimpah. Putih telur (yang biasa disebut *albumen*) merupakan sumber protein telur (9.7-10.8%), selain itu juga mengandung fraksi gula (0.4-0.9%) dan garam mineral (0.5-0.6%) serta lemak (0.03%), abu (0.5-0.6%) dan berat kering dari putih telur berkisar antara 10.6-12.1% (Yuwanta, 2010). Penyusun utama pada putih telur adalah air dengan kisaran 84.3-88.8%. Kadar air yang cukup tinggi pada putih telur, maka putih telur merupakan bagian yang paling mudah rusak dibanding dengan bagian telur lainnya selama penyimpanan. Protein putih telur tersusun atas ovalbumin, ovotransferin,

ovomukoid, ovomusin, lisosom, ovoglobulin, ovoinhibitor, ovoglikoprotein, flavoprotein, ovomakroglobulin, sistain dan avidin (Sirait, 1986). Lisosom, konalbumin dan avidin pada putih telur berfungsi sebagai senyawa antimikroba yang berfungsi menghambat proses kerusakan pada telur.

Putih telur atau albumen merupakan cairan yang tidak berwarna, mengandung kurang lebih 78% air. Beberapa karakteristik protein putih telur mentah antara lain bersifat racun baik untuk hewan maupaun manusia seperti avidin, flavoprotein dan sebagainya. Oleh karena itu sebaiknya dilakukan pemasakan supaya daya racunnya sirna (Wirakusumah dan Emma, 2005).

Putih telur terdiri 40% berupa bahan padat yang terdiri dan empat lapisan yaitu : lapisan putih telur tipis, lapisan tebal, lapisan tipis bagian kekentalan putih telur yang semakin tinggi dapat ditandai dengan tingginya putih telur kental. Hal ini menunjukkan bahwa telur kondisinya masih segar, karena putih telur banyak mengandung air, maka bagian ini lebih mudah cepat rusak (Haryono, 2000).

Putih telur pasteurisasi dengan menggunakan metode panas tanpa bahan kimia dengan suhu  $56.7^{\circ}\text{C}$  selama 3.5 menit atau  $56.7^{\circ}\text{C}$  selama 6.2 menit mengakibatkan protein pada putih telur sangat peka terhadap panas sehingga membutuhkan suhu yang lebih rendah. Sehingga efektivitas pada putih telur pasteurisasi dapat membunuh *Salmonella* dengan baik pada nilai pH lebih besar dari 8.9 (Froning *et al.*, 2002).

Nilai pH putih maupun kuning telur meningkat, ini dapat terjadi karena hilangnya karbondioksida melalui kulit telur. Larutan karbondioksida dalam air merupakan asam lemah dan karenanya kehilangan karbondioksida akan meningkatkan kebasaaan (Gaman dan Sherrington, 1994).

Fardiaz (1993) mengemukakan bahwa di bawah kondisi tertentu nilai pH telur mula-mula adalah 7.6, dapat meningkat dalam satu minggu sampai 0.9-9.7. Pada pH 9.7 secara alami putih telur sangat alkalis, kemudian pH putih telur kembali turun, hal ini disebabkan karena susunan kimia dari telur sudah mulai pecah. Kuning telur mempunyai pH 6.0, kemudian dapat naik menjadi 6.8 selama penyimpanan, tetapi kenaikannya lebih lambat dari pH putih telur. Kenaikan pH putih telur ini dapat disebabkan karena adanya CO<sub>2</sub>, serat mucin bagian kental putih telur yang semula memanjang akan merenggang menjadi pendek dan menekan keluar massa putih telur kental akhirnya serat mucin jadi pecah. Selanjutnya dijelaskan bahwa tinggi albumin akan tetap dipertahankan bila pH antara 7.6-8.5.

Nilai pH, putih telur yang segar memiliki nilai pH antara 7.6-7.9 dan akan terus meningkat sampai sekitar 9.7 sejalan dengan bertambahnya umur telur. Peningkatan nilai pH ini akibat penguapan karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dari dalam telur melalui pori-pori kerabang telur. Nilai pH putih telur yang dipengaruhi oleh keseimbangan karbondioksida terlarut, ion karbonat, ion bikarbonat dan protein. Kuning telur segar mempunyai nilai pH ± 6.00 tetapi akan meningkat menjadi 6.4-6.9 sejalan dengan lamanya penyimpanan (Stadelman and Cotteril, 1977). Menurut Nahariah *et al.* (2013) bahwa penurunan pH disebabkan oleh adanya aktivitas fermentasi yang mengubah karbohidrat atau gula dalam bahan makanan menjadi asam dan air serta produk-produk akhir lainnya. Terdapat hubungan yang erat antara pertumbuhan starter kultur dengan peningkatan keasaman selama fermentasi berlangsung, kadar asam laktat meningkat dan menurunkan nilai pH.

Menurut Dahlia (2019) semakin lama fermentasi kecenderungan dapat meningkatkan total asam hal ini disebabkan adanya penambahan gula dan susu pada media telur sehingga *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* dan *Streptococcus thermophilus* mampu merombak senyawa kompleks terutama karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan hasil akhirnya yaitu asam laktat.

Bakteri asam laktat bersifat fakultatif anaerob. Bakteri ini dapat memfermentasi laktosa menjadi asam laktat, tetapi hanya 1/6 bagian dari asam laktat yang ada dalam susu. Asam laktat yang dibentuknya ini dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme lain. Bakteri asam laktat ini dapat dijadikan sebagai starter kultur untuk pembuatan susu fermentasi seperti yogurt, keju dan mentega (Malaka, 2010). Starter yogurt berupa bakteri asam laktat (*Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*) yang ditumbuhkan dalam susu akan menyebabkan terbentuknya beberapa senyawa yang memberi aroma dan rasa pada yogurt yaitu asam-asam non volatil (tidak mudah menguap) meliputi asam laktat, asam piruvat, asam oksalat dan asam-asam volatil meliputi asam formiat, asam asetat, asam propionat. Serta senyawa karbonil yang meliputi asetaldehida, diasetil, aseton, asetoin dan senyawa lainnya (Malaka, 2007).

Menurut Nisa dkk., (2008) Pertumbuhan bakteri pada suatu medium diduga berhubungan erat dengan kemampuan bakteri tersebut dalam metabolisme nutrisi yang ada terutama kemampuan memecah protein. Selama pertumbuhannya, bakteri asam laktat memecah protein menjadi asam amino dan peptida yang digunakan sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhan dan perbanyakannya.



Menurut Pigott dan Tucker (1990), banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroba, yaitu:

a. Nutrien

Mikroba memerlukan beberapa nutrien agar hidup dengan baik, yaitu: unsur makro (Karbon, Hidrogen, Oksigen dan Nitrogen), unsur mikro (Sulfur dan fosfor), dan *trace element* (Natrium, kalium, magnesium dan mangan). Beberapa bakteri patogen dan penyebab kerusakan memerlukan nutrien dasar yang lain berupa gula, asam amino. Lemak dan mineral untuk keperluan proses metabolisme diperlukan vitamin-vitamin sebagai fasilitator.

b. Konsentrasi ion H (pH)

Bakteri lebih suka substrat yang memiliki pH mendekati netral. Beberapa bakteri dapat hidup pada pH tinggi (medium alkalin). Contohnya adalah *bakteri nitrat*, *rizhobia*, *actinomycetes* dan bakteri pengguna urea. Hanya beberapa bakteri yang bersifat toleran terhadap keasaman, misalnya *Lactobacilli*, *Acetobacter*, dan *Sarcina ventriculi*, bakteri yang bersifat asidofil misalnya *Thiobacillus*. Jamur umumnya dapat hidup pada kisaran pH rendah. Apabila mikroba ditanam pada media dengan pH 5 maka pertumbuhan didominasi oleh jamur, tetapi apabila pH media 8 maka pertumbuhan didominasi oleh bakteri. Berdasarkan pH-nya mikroba dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu (a) mikroba asidofil, adalah kelompok mikroba yang dapat hidup pada pH 2.0-5.0, (b) mikroba mesofil (neutrofil) adalah mikroba yang dapat hidup pada pH 5.5-8.0 dan (c) mikroba alkalifil, adalah kelompok mikroba yang dapat hidup pada pH 8.4-9.5. Contoh pH minimum, optimum, maksimum untuk beberapa jenis bakteri adalah sebagai berikut :

**Tabel 2. Kelompok Mikroba pada pH tertentu**

Nama Mikroba	pH		
	Minimum	Optimum	Maksimum
<i>Eschericia coli</i>	4,4	6,0 – 7,0	9,0
<i>Proteus vulgaris</i>	4,4	6,0 – 7,0	8,4
<i>Enterobacter aerogenes</i>	4,4	6,0 – 7,0	9,0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	5,5	6,0 – 7,0	9,0
<i>Clostridium sporogenes</i>	5,0 – 5,8	6,0 – 7,6	8,5 – 9,0
<i>Nitrosomonas spp</i>	7,0 – 7,6	8,0 – 8,8	9,4
<i>Nitrobacter spp</i>	6,7	7,6 – 8,6	10,0
<i>Thiobacillus acidophilus</i>	1,0	2,0 – 2,8	4,0 – 6,0
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	4,0 – 4,6	5,8 – 6,6	6,8

Sumber : Piggot dan Tucker (1990).

c. Kadar air

Kandungan air dalam substrat/produk makanan merupakan sarana untuk pertumbuhan mikroba.

d. Aktifitas air (Aw)

Aktifitas air adalah banyaknya air yang ada dalam produk makanan yang dapat dimanfaatkan mikroba untuk keperluan hidupnya. Berikut ini adalah nilai Aw minimum untuk beberapa mikroorganisme. Bakteri : Aw minimum 0.95, Ragi/*yeast* : Aw minimum 0.86, Kapang : Aw minimum 0.70, Bakteri halofilik : Aw minimum 0.75, Bakteri xerofilik : Aw minimum 0.6 suatu produk dapat dikatakan aman jika memiliki Aw dibawah 0.60, namun pada kondisi seperti ini kerusakan kimia masih terjadi.

e. Suhu

Bakteri patogen dan penyebab kerusakan pada umumnya termasuk golongan bakteri mesofilik yang hidup dengan suhu optimum 20°C – 45°C.

f. Keberadaan oksigen dan komposisi, mikroba berkompetisi hidup pada suatu substrat karena makanan yang sama.

#### g. Mikroba Pada Bahan Makanan

Tumbuhnya mikroba di dalam bahan pangan dapat mengubah komposisi bahan pangan, dengan cara menghidrolisis pati dan selulosa menjadi fraksi yang lebih kecil, menyebabkan ketengikan, serta mencerna protein dan menghasilkan bau busuk dan amoniak. Beberapa mikroba dapat membentuk lendir, gas, busa, warna, asam, toksin, dan lainnya. Mikroba menyukai kondisi yang hangat dan lembab (Supardi dan Sukamto, 1999).

Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung dalam bahan pangan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu parameter penting dalam menentukan kualitas bahan pangan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Kadar air yang tinggi menyebabkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Dwidjoseputro, 1994).

Pada sebagian besar produk pangan, air merupakan komponen penyusun yang memiliki proporsi paling besar. Dari sisi fungsional pentingnya keberadaan air dalam produk pangan tidak hanya sebatas kuantitasnya saja. Air adalah komponen penentu karakter tekstural dan estetis buah-buahan dan sayuran, dimana hilangnya air dari produk ini akan berakibat pada penurunan kualitas. Ketersediaan air juga merupakan prakondisi yang menjadi syarat utama terjadinya reaksi kimia dan pertumbuhan mikroba, atau dengan kata lain air adalah salah satu unsur yang paling bertanggung jawab atas terjadinya kerusakan mikrobiologis, enzimatik dan kimia produk pangan. Pengaruh air terhadap stabilitas bahan pangan tidak hanya terletak pada sisi kuantitasnya semata, namun harus dilihat

juga dari sisi efektivitasnya, parameter yang mampu menjelaskan masalah ini adalah Aw atau aktivitas air (Berk, 2009).

Keberadaan air adalah penentu karakteristik struktural atau turgiditas sel, dan lebih jauh nilai gizi serta citarasa bahan pangan. Menurut Kuprianoff (1958), proses pengeringan akan punya pengaruh besar terhadap karakter tersebut dan dapat menjadi penentu besarnya perubahan yang tak dapat kembali "*irreversible changes*" selama masa simpan produk yang telah dikeringkan. Hal terpenting yang wajib diperhatikan dalam pengeringan pangan yaitu kandungan air harus diturunkan hingga satu nilai dimana proses mikrobiologis, enzimatis dan kimia penyebab kerusakan pangan dapat dihambat lajunya selama masa simpan produk. Tingkat "*irreversible changes*" yang akan terjadi pada produk pangan kering dalam masa simpan sangat bergantung kepada kandungan air produk ini, hal ini dapat dijelaskan sebagai berikut penurunan kandungan air berakibat pada pengurangan permukaan kontak (permukaan dimana terjadi reaksi) fasa cair dan juga effect penghambatan "*inhibitive effect*" pada sistem enzim akibat peningkatan konsentrasi enzim pada fasa cair. Faktor suhu penyimpanan penting pula untuk diperhatikan karena "*irreversible changes*" akan dipercepat pada penyimpanan di suhu yang lebih tinggi.

Tumbuhnya mikroba di dalam bahan pangan dapat mengubah komposisi bahan pangan, dengan cara menghidrolisis pati dan selusosa menjadi fraksi yang lebih kecil, menyebabkan ketengikan, serta mencerna protein dan menghasilkan bau busuk dan amoniak. Beberapa mikroba dapat membentuk lendir, gas, busa, warna, asam, toksin dan lainnya. Mikroba menyukai kondisi yang hangat dan lembab (Supardi dan Sukamto, 1999).

## **Gambaran Umum Buah Naga Merah**

Buah naga merah termasuk tanaman tropis dan sangat mudah beradaptasi pada berbagai lingkungan tumbuh dan perubahan cuaca seperti sinar matahari, angin dan curah hujan. Curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman ini adalah sekitar 60 mm/bulan atau 720 mm/tahun, sementara intensitas sinar matahari yang disukai sekitar 70-80%. Oleh karena itu tanaman ini sebaiknya ditanam di lahan yang tidak terdapat naungan dan sirkulasi udaranya harus baik. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman ini akan lebih baik bila ditanam di dataran rendah antara 0-350 mdpl. Suhu udara yang ideal bagi tanaman ini antara 26°-36°C dan kelembapan 70-90%. Tanahnya harus beraerasi baik, derajat keasaman (pH) tanah yang disukainya bersifat sedikit alkalis 6.5-7 (Hardjadinata, 2010). Menurut Clydesdale (1998) bahwa pigmen antosianin (merah, ungu dan biru) merupakan molekul yang tidak stabil jika terjadi perubahan pada suhu, pH, oksigen, cahaya dan gula. Kestabilan antosianin dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain pH, suhu, cahaya dan oksigen (Basuki dkk., 2005).

Buah naga merah (*Hylocereus ptyrhizus*) juga mengandung antosianin yang merupakan senyawa polifenol yang kaya akan pigmen, penentu terbentuknya warna merah, ungu dan biru dari berbagai buah-buahan dan sayur-sayuran. Antosianin merupakan salah satu jenis flavonoid yang banyak terdapat pada buah naga (Jamilah *et al.*, 2011). Penelitian yang dilakukan oleh Wybraniec *et al.*, (2001), membuktikan bahwa flavonoid yang terdapat pada buah naga adalah betasianin. Panjuantiningrum (2009) menyatakan bahwa flavonoid yang terkandung dalam buah naga meliputi quercetin, kaempferol dan isorhamnetin.

Buah naga merah juga kaya akan antioksidan antosianin. Kadar antosianin berkisar 8,8 mg / 100 gr buah naga (Wu dkk., 2006).

Buah naga merah terkenal sebagai salah satu sumber beta-karoten. Dalam 100 g buah naga mengandung beta- karoten 0,005 – 0,012 mg. Buah naga merah juga kaya akan kandungan serat. Serat pada buah naga sangat baik, mencapai 0,7-0,9 g per 100 g. Serat sangat dibutuhkan tubuh untuk menurunkan kadar kolesterol. Serat akan mengikat asam empedu dan kemudian dikeluarkan bersama feses. Semakin tinggi konsumsi serat, semakin banyak asam empedu dan lemak yang dikeluarkan oleh tubuh (Hardjadinata, 2010). Menurut Ketaren (2012) Betakaroten adalah pigmen berwarna kuning yang larut dalam lipid, lipid bersifat mudah teroksidasi. Teroksidasinya lipid tersebut ditandai dengan bau tengik yang dihasilkannya.

**Tabel 3. Kandungan Nutrisi pada Daging dan Kulit Buah Naga Merah**

<b>Komponen</b>	<b>Kadar</b>
<b>Nutrisi Daging Buah</b>	
Karbohidrat	11,5 g
Serat	0,71 g
Kalsium	8,6 mg
Fosfor	9,4 mg
Magnesium	60,4 mg
Betakaroten	0,005 mg
Vitamin B1	0,28 mg
Vitamin B2	0,043 mg
Vitamin C	9,4 mg
Niasin	1,297 - 1,300
Fenol	561,76 mg/100 g
<b>Nutrisi Kulit Buah</b>	
Fenol	1049,18 mg/100 g
Flavonoid	1.310,10 mg/100 g
Antosianin	186,90 mg/100 g

Sumber : Taiwan Food Industry Develop and Research Authoritis (2009).

Minuman susu fermentasi (*yoghurt*) adalah produk minuman yang berasal dari susu sapi yang mempunyai rasa agak asam sebagai hasil fermentasi oleh

Bakteri asam laktat (BAL) pada suhu dan kondisi lingkungan yang dikontrol. BAL berpotensi sebagai antikolesterol, karena adanya Eksopolisakarida/EPS (Kunaepah, 2008). Penambahan proporsi sari buah naga merah dan susu UHT memberikan perbedaan nyata terhadap viabilitas bakteri, pH dan tingkat keasamaan yoghurt buah naga merah. Semakin tinggi tingkat proporsi sari buah naga merah maka semakin meningkat jumlah BAL, total asam dan nilai pH semakin menurun (Teguh dkk., 2015).