

**PENGARUH LAMA PENGASINAN DENGAN METODE
TEKANAN TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN UMUR
SIMPAN TELUR ASIN**

SKRIPSI

Oleh :
BAYU ANDIKA PRATAMA
155100207111019



JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2020



**PENGARUH LAMA PENGASINAN DENGAN METODE
TEKANAN TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN UMUR
SIMPAN TELUR ASIN**

Oleh :
BAYU ANDIKA PRATAMA
155100207111019

SKRIPSI
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknik



**JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2020



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul TA : Pengaruh Lama Pengasinan dengan Metode Tekanan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Umur Simpan Telur Asin

Nama : Bayu Andika Pratama

Mahasiswa

NIM : 155100207111019

Jurusan : Keteknikan Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Menyetujui


Pembimbing Pertama,

Pembimbing Kedua,


Dr. Ir. Anang Lastriyanto, Retno Damayanti, STP., MP

M.P

NIP. 19621004 19902 1 001


NIK. 2013047608232001

Tanggal Persetujuan:

Tanggal Persetujuan:



LEMBAR PENGESAHAN

Judul TA : Pengaruh Lama Pengasinan dengan Metode Tekanan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Umur Simpan Telur Asin

Nama : Bayu Andika Pratama

Mahasiswa

NIM : 155100207111019

Jurusan : Keteknikan Pertanian

Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II


Dr. Ir. Anang Latriyanto, M.P


NIP. 19621004 19902 1 001


Retno Damayanti, STP., MP

NIK. 2013047608232001

Dosen Penguji III

Ketua Jurusan


Yusuf Wibisono, STP, M.Sc.

Ph.D

NIP. 19800107 200212 1 003


La Chuyana Karna, STP, MP.

NIP. 19780307 2000012 2 001

Tanggal Lulus Skripsi :



Alhamdulillah hirobbil'alamin....

*Karya kecil ini saya persembahkan untuk kedua Orang Tua,
Keluarga Besar, dan Teman-Teman tercinta*

*Terima kasih telah memberikan nasihat dan support selama ini,
sampai saya bisa menyelesaikan karya kecil ini*

*dan untuk yang sedang berjuang menyelesaikan tanggung
jawabnya sebagai mahasiswa*

*Jangan sering-sering mengeluh.. hadapi... rasakan.... prosesnya
itu... itulah kehidupan memang..*

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Bayu Andika Pratama
NIM : 155100201111019
Jurusan : Keteknikan Pertanian
Program Studi : Teknik Pertanian
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Lama Pengasinan dengan Metode Tekanan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Umur Simpan Telur Asin.

Menyatakan bahwa,

Tugas Akhir dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, Mei 2020

Pembuat Pernyataan,



Bayu Andika Pratama
NIM. 155100207111019



Bayu Andika Pratama. 155100207111019. Pengaruh Lama Pengasinan dengan Metode Tekanan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Umur Simpan Telur Asin. Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Anang Lastriyanto, M.P. Dosen Pembimbing II : Retno Damayanti, STP., MP

RINGKASAN

Bentuk olahan telur itik (*Anas platyrynchos*) yang sampai sekarang paling dikenal oleh masyarakat Indonesia adalah telur asin. Selama penyimpanan telur asin akan mengalami perubahan kualitas. Kualitas telur yang dihasilkan dipengaruhi oleh lama perendaman telur dalam larutan garam. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pengasinan telur pada metode tekanan terhadap sifat fisikokimia dan umur simpan telur asin. Dengan variabel bebas adalah lama pengasinan 1 hari, 3 hari, 5 hari dengan tekanan 2 bar. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Dilakukan pengamatan pada hari ke 0, hari ke 7 dan hari ke 14. *Controlling* yang digunakan pengasinan tanpa tekanan. Hasil selama penyimpanan menunjukkan telur asin dengan pengasinan 5 hari tekanan memiliki sifat fisikokimia paling baik bahkan pada penyimpanan 14 hari dapat ditunjukkan dengan skor organoleptik kenampakan kuning telur asin 4,6 dan skor organoleptik aroma telur asin 2,8 dengan sifat fisikokimia telur asin berupa kadar garam putih telur 1,59%, kadar garam kuning telur 0,69%, susut bobot 0,654%, tekstur kekerasan kuning telur 0,256 kgf, tekstur kekerasan putih telur 0,094 kgf, indeks warna L^* (*lightness*) kuning telur 67,59, indeks warna a^* (*redness*) 17,44, indeks warna b^* (*yellowness*) 49,68. Untuk studi umur simpan telur asin dapat ditentukan umur simpan telur asin rebus berdasarkan mutu tekstur kekerasan putih telur pada pengasinan 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut-turut memiliki umur simpan selama 12,83 hari, 14,01 hari, 15,04 hari, 13,52 hari

Kata kunci: Lama pengasinan; Sifat fisikokimia; Tekanan; Telur asin, Umur Simpan

Bayu Andika Pratama. 155100207111019. Effect of Salting Time with Pressure Methods on Physicochemical Properties and Shelf Life of Salted Eggs. Supervisor I : Dr. Ir. Anang Latriyanto, M.P. Supervisor II : Retno Damayanti, STP., MP

SUMMARY

The form of processed duck eggs (*Anas platyrhynchos*) which until now is best known by the people of Indonesia is salted eggs. During the storage time, salted eggs will experience a change in quality. The quality of eggs produced is influenced by the length of immersion of eggs in a salt solution. So this study aims to determine the effect of egg salting time on the pressure method on physicochemical properties and shelf life of salted eggs. The independent variable is salting time of 1 day, 3 days, 5 days with a pressure of 2 bars. Each treatment was carried out 3 times repetition. Observations were made on day 0, day 7 and day 14. Controlling used salting without pressure. The results during storage show salted eggs with salting 5 days pressure has the best physicochemical properties even in 14 days storage can be shown with salted egg yolk organoleptic score of 4.6 and organoleptic score of salted egg aroma 2.8 with physicochemical properties of salted eggs in the form of salinity egg white 1.59%, egg yolk salt content 0.69%, weight loss 0.654%, egg yolk hardness texture 0.256 kgf, egg white hardness texture 0.094 kgf, color index L * (lightness) egg yolk 67.59, color index a * (redness) 17.44, color index b * (yellowness) 49.68. The study of the shelf life of salted eggs can be determined the shelf life of boiled salted eggs based on the quality of the texture of egg white hardness in salting 1 day, 3 days, 5 days, and the control has a shelf life of 12.83 days, 14.01 days, 15.04 days , 13.52 days

Keyword: Physicochemical properties; Pressure; Salted egg; Salting Time; Shelf Life;



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pengaruh Lama Pengasinan dengan Metode Tekanan Terhadap Sifat Fisikokimia dan Umur Simpan Telur Asin”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik, Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan, arahan, semangat dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan banyak-banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Anang Lastriyanto, M.P, selaku dosen pembimbing pertama yang senantiasa memberikan bimbingan, motivasi, dan memberikan masukan yang bermanfaat kepada penulis.
2. Retno Damayanti, STP, MP selaku dosen pembimbing kedua yang senantiasa memberikan bimbingan, motivasi, dan memberikan masukan yang bermanfaat kepada penulis.
3. Yusuf Wibisono, STP, M. Sc, Ph.D selaku dosen penguji yang memberi saran untuk penyusunan skripsi
4. La Choviya Hawa, STP, MP, PhD., selaku Ketua Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya
5. Kedua Orang Tua dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa, dorongan semangat, dan motivasi serta kasih sayang dan pendidikan dari kecil hingga saat ini
6. Segenap Dosen Fakultas Teknologi Pertanian Umumnya dan Jurusan Keteknikan Pertanian yang telah membagi ilmunya
7. Segenap karyawan Fakultas Teknologi Pertanian dan Jurusan Keteknikan Pertanian yang telah membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan lancar

8. Bapak Priyono, Ibu Imriti, Ibu Widati selaku produsen telur asin dan karyawan-karyawannya yang telah membantu penelitian saya.
9. Teman-teman kontrakan (Adamsyah, Ibas, Syauqi, Wahyu, Qiqin dan Rio) yang selalu memberikan bantuan tenaga, waktu, materi, motivasi dalam berjalannya penelitian ini
10. Anggita dan Inggar yang membantu merebuskan telur
11. Nizar, Arjuna, Koyan, Aziz, Gayuh, Anggi, dan teman-teman MBOH serta teman-teman Pondok Candy lainnya
12. Kania, teman kelompok penelitian yang membantu berjalannya penelitian.
13. Dian, Widia, Addo yang berkenan membantu saya saat penelitian.
14. Mas Habib yang telah memberikan saran dan memperbolehkan pinjam alatnya untuk penelitian.
15. Teman-teman AE'15 yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini
16. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu oleh penulis atas bantuannya dalam penyusunan skripsi ini

Akhir kata, kritik dan saran sangat diharapkan guna perkembangan ilmu pengetahuan dan dapat bermanfaat bagi yang lainnya.

Malang, Januari 2020



DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RIWAYAT HIDUP	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
RINGKASAN	vi
SUMMARY	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Telur Itik	5
2.2 Telur Asin	10
2.3 Kualitas Telur Asin.....	11
2.4 Pengasinan Telur (Penggaraman)	12
2.5 Alat Pengasinan Telur	16
2.6 Perubahan Kualitas Telur Selama Penyimpanan	18
2.7 Uji Organoleptik.....	19
2.8 Umur Simpan.....	20
2.9 Extended Storage Studies (ESS).....	22
BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.3 Perancangan Sistem	25



3.4 Rancangan Penelitian	28
3.5 Pelaksanaan Penelitian	28
3.6 Prosedur Analisis.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Analisis Sifat Fisikokimia Telur Asin	35
4.2 Analisis Organolpetik.....	55
4.3 Tekanan Osmotik	65
4.4 Studi Umur Simpan Telur Asin	67
BAB V PENUTUP	74
5.1 Kesimpulan.....	74
5.2 Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN	82



DAFTAR TABEL

HALAMAN

Tabel 2.1 Komposisi Telur Ayam dan Itik per 100 gram bahan	6
Tabel 3.1 Alat Penelitian.....	24
Tabel 3.2 Bahan Penelitian.....	25
Tabel 3.3 Rancangan Penelitian	28
Tabel 4.1 Perbandingan Organoleptik Dengan Fisikokimia Telur Asin Pengasinan 1 hari.....	58
Tabel 4.2 Perbandingan Organoleptik Dengan Fisikokimia Telur Asin Pengasinan 3 hari.....	60
Tabel 4.3 Perbandingan Organoleptik Dengan Fisikokimia Telur Asin Pengasinan 5 hari.....	62
Tabel 4.4 Perbandingan Organoleptik Dengan Fisikokimia Telur Asin Kontrol.....	64



DAFTAR GAMBAR

HALAMAN

Gambar 2.1 Struktur Telur	9
Gambar 2.2 Alat Pengasinan Telur.....	17
Gambar 3.1 Desain Alat Pengasinan Telur dan Susunan Telur.....	25
Gambar 3.2 Diagram Alir Tahapan Penelitian	31
Gambar 4.1 Hubungan antara Lama Pengasinan dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Garam Putih Telur pada Telur Asin.....	36
Gambar 4.2 Hubungan antara Lama Pengasinan dan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Garam Kuning Telur pada Telur Asin.....	38
Gambar 4.3 Hubungan antara Lama Pengasinan dan Lama Penyimpanan terhadap Susut Bobot Telur Asin.....	40
Gambar 4.4 Hubungan antara Lama Pengasinan dan Lama Penyimpanan terhadap Tekstur Kekerasan Kuning Telur Asin.....	42
Gambar 4.5 Hubungan antara Lama Pengasinan dan Lama Penyimpanan terhadap Tekstur Kekerasan Putih Telur Asin.....	46
Gambar 4.6 Hubungan antara Lama Pengasinan dan Lama Penyimpanan Terhadap Indeks Warna L* Kuning Telur Asin.....	48
Gambar 4.7 Hubungan antara Lama Pengasinan dan Lama Penyimpanan Terhadap Indeks Warna a* Kuning Telur Asin.....	51
Gambar 4.8 Hubungan antara Lama Pengasinan dan Lama Penyimpanan terhadap Indeks Warna b* Telur Asin.....	53



Gambar 4.9 Hasil Uji Organoleptik Telur Asin pada Parameter Kenampakan Warna Kuning Telur Asin.....	55
Gambar 4.10 Hasil Uji Organoleptik Telur Asin pada Parameter Aroma Telur Asin.....	57
Gambar 4.11 Hubungan Lama Pengasinan dan Lama Penyimpanan Selama 14 Hari terhadap Tekstur Kekerasan Putih Telur Asin	68
Gambar 4.12 Grafik Ordo Nol Hubungan Nilai Tekstur Kekerasan Putih Telur dengan Lama Penyimpanan.....	70
Gambar 4.13 Grafik Ordo Satu Hubungan Nilai Tekstur Kekerasan Putih Telur dengan Lama Penyimpanan.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

HALAMAN

Lampiran 1. Form Uji Organoleptik.....	82
Lampiran 2. Data Kadar Garam Putih Telur Pada Telur Asin	83
Lampiran 3. Data Kadar Garam Kuning Telur Pada Telur Asin.....	84
Lampiran 4. Data Susut Bobot Telur Asin.....	85
Lampiran 5. Data Tekstur Kekerasan Kuning Telur Asin.....	86
Lampiran 6. Data Indeks Warna $L^* a^* b^*$ Kuning Telur Asin.....	87
Lampiran 7. Data Hasil Uji Organoleptik Parameter Kenampakan Warna Kuning Telur.....	89
Lampiran 8. Data Hasil Uji Organoleptik Parameter Aroma Telur Asin.....	90
Lampiran 9. Data Tekstur Kekerasan Kuning Telur Asin.....	91
Lampiran 10 Penentuan Ordo Reaksi	93
Lampiran 11 Perhitungan Umur Simpan	94
Lampiran 12 Perhitungan Tekanan Osmotik	95
Lampiran 13. Dokumentasi Penyimpanan Telur Asin.....	96



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Itik merupakan salah satu ternak unggas yang berperan dalam menghasilkan telur dan daging, dengan produk utama adalah telur. Telur itik merupakan komoditas produk pangan yang mempunyai tingkat produktivitas cukup tinggi di Indonesia. Produktivitas tersebut tersebar di berbagai wilayah di Indonesia. Berdasarkan data produksi telur itik Dinas Peternakan Jawa Timur, dimana untuk daerah Provinsi Jawa Timur memiliki jumlah produksi telur itik pada tahun 2014 sebanyak 32.132.243 kg dan meningkat menjadi 32.340.178 kg pada tahun 2015. Peningkat pesat terjadi pada tahun 2016 sebesar 36.814.247 kg. Sementara untuk di wilayah Malang pada tahun 2016 memiliki jumlah produksi telur itik sebanyak 2.646.215 kg. Sedangkan di kota Batu sebanyak 186.363 kg.

Bentuk olahan telur itik (*Anas platyrhynchos*) yang sampai sekarang paling dikenal dan paling digemari oleh masyarakat Indonesia adalah telur asin. Bobot dan ukuran telur itik rata-rata lebih besar daripada telur ayam, dengan bobot berkisar antara 60-80 gram per butir. Warna kulit telurnya biru muda. Karena bau amisnya yang tajam, penggunaan telur itik dalam berbagai makanan tidak seluas telur ayam. Selain baunya yang lebih amis, telur itik juga mempunyai pori-pori kulit yang lebih besar dari telur ayam sehingga sangat baik diolah menjadi telur asin. Dibandingkan dengan telur unggas lain, telur itik mempunyai kadar air lebih rendah, sedangkan kandungan protein dan lemak lebih tinggi (Winarno *et al*, 2002). Kondisi ini menyebabkan telur itik sangat cocok untuk diolah menjadi telur asin. Kandungan gizi yang cukup lengkap pada telur asin antara lain 13,6 gram protein, 1,4 gram karbohidrat, lemak dan beberapa vitamin, serta mineral seperti kalsium, vitamin A dan vitamin B1 (Oktaviani *et al*, 2012). Tujuan dari pembuatan telur asin selain untuk membuang rasa amis yang ditimbulkan oleh telur itik juga sebagai upaya untuk memperpanjang umur simpan telur (Agus, 2002). Selain itu juga untuk meningkatkan cita rasa dari telur, yaitu rasa masir atau berpasir yang didapatkan dari kuning telur. Rasa masir tersebut dapat terbentuk karena adanya garam NaCl berikatan dengan



lipoprotein dalam bentuk *Low Density Lipoprotein* (LDL) pada kuning telur (Chi *et al.*, 1998; Lai *et al.*, 1999). Garam merupakan faktor utama dalam proses pengasinan telur berfungsi sebagai bahan pengawet untuk mencegah pembusukan telur, sehingga meningkatkan daya simpannya. Semakin tinggi kadar garam yang diberikan dalam proses pengasinan telur maka semakin meningkatkan daya simpannya (Suprapti, 2002). Namun, penggunaan kadar garam yang tinggi selain dapat menyebabkan rasa asin yang berlebihan dan juga berkontribusi secara nyata terhadap terjadinya hipertensi pada konsumen, karena konsumsi garam dapur (NaCl) yang berlebihan.

Permasalahan penting yang dihadapi oleh produsen maupun konsumen telur asin yaitu umur simpan produk telur asin itu sendiri. Hasil penelitian Wulandari (1999) menunjukkan bahwa kualitas telur rebus biasa hanya bisa dipertahankan pada penyimpanan suhu ruang tidak lebih dari 7 hari. Sedangkan menurut Fitri (2007) kualitas telur asin rebus bisa bertahan sampai dua minggu. Selama penyimpanan telur asin akan mengalami perubahan kualitas. Kualitas berubah seperti sifat fisik yaitu bobot telur, tekstur, dan warna kuning telur. Begitu pula dengan sifat organoleptik telur asin akan mengalami perubahan. Sehingga penelitiannya bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pengasinan dengan metode tekanan terhadap sifat fisikokimia dan umur simpan telur asin. Saat penyimpanan, telur juga bisa jadi media pertumbuhan mikroorganisme. Mikroorganisme dapat menyebabkan kerusakan pada telur sehingga menjadi busuk dan menyebabkan bau yang menyengat. Hal ini disebabkan karena adanya kontaminasi mikroorganisme yang masuk ke dalam telur melalui pori-pori cangkang telur. Oleh karena itu, salah satu upaya untuk memperpanjang umur simpan telur asin yaitu memberi perlakuan pada lamanya waktu perendaman telur dalam larutan garam dengan diberi tekanan. Metode tekanan dapat mempercepat proses penggaraman dibanding dengan metode tradisional. Metode pengasinan telur tradisional, yaitu perendaman dalam larutan garam dan pembalutan telur dalam adonan garam dengan bubuk bata merah atau dengan abu gosok. Lama proses pengasinan telur tradisional masih menjadi permasalahan yang



harus dipecahkan, karena selain lama perendaman erat kaitannya dengan efisiensi waktu proses pengasinan telur, juga erat kaitannya dengan karakteristik organoleptik telur asin yang dihasilkan. Penetrasi garam pada pengasinan tradisional berlangsung secara lambat. Kecepatan penetrasi garam ini dapat dilakukan dengan meningkatkan kadar NaCl dalam larutan perendam. Selain hal tersebut, agar penetrasi garam ke dalam telur dapat berlangsung lebih cepat, maka pengasinan telur juga bisa dilakukan dengan metode tekanan (Sujinem 2006). Sehingga dengan penggaraman dengan metode tekanan dapat diterapkan untuk mempercepat pengasinan telur asin sekaligus untuk mempanjang lama penyimpanan telur asin.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang terdapat pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh lama pengasinan dengan metode tekanan terhadap sifat fisikokimia telur asin selama penyimpanan?
2. Bagaimana pengaruh lama pengasinan dengan metode tekanan terhadap umur simpan telur asin ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh lama pengasinan dengan metode tekanan terhadap sifat fisikokimia telur asin selama penyimpanan.
2. Mengetahui pengaruh lama pengasinan dengan metode tekanan terhadap umur simpan telur asin.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian pengasinan telur dengan metode tekanan adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, untuk menambah wawasan mengenai metode pengasinan telur dan lama penyimpanan telur asin.
2. Bagi masyarakat, sebagai konsumen telur asin dapat menambah wawasan tentang kualitas telur asin pada waktu penyimpanan tertentu.
3. Bagi Industri, sebagai produsen telur asin dapat mengetahui lama penyimpanan telur asin.
4. Dapat dijadikan sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya yang berkaitan dengan memperpanjang waktu penyimpanan telur asin.

1.5 Batasan Masalah

Adapun penelitian pengasinan telur dengan tekanan ini dibatasi oleh berikut:

1. Jenis garam yang digunakan dalam pengasinan adalah garam dapur
2. Tekanan yang digunakan untuk pengasinan sebesar 2 bar
3. Penyimpanan menggunakan suhu ruang
4. Variabel yang diteliti adalah sifat fisikokimia dan sifat organoleptik
5. Tidak menganalisis total mikroba saat penyimpanan
6. Sifat fisikokimia telur asin yang diamati adalah kadar garam, susut bobot, tekstur kuning telur, tekstur putih telur, dan warna kuning telur
7. Sifat organoleptik telur asin yang diamati adalah warna kuning telur dan aroma telur
8. Tidak membahas analisis energi dan ekonomi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Telur Itik

Salah satu telur unggas yang paling banyak dikonsumsi adalah telur itik. Telur itik memiliki kandungan gizi yang tinggi yaitu kaya akan protein, lemak, dan zat-zat lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh. Kandungan protein dalam telur itik cukup tinggi yakni 13,1 gram per 100 gram dibandingkan dengan telur ayam yang memiliki kandungan protein hanya 12,8 gram (Warisno, 2005). Telur itik mempunyai cangkang yang relatif lebih tebal dan memiliki pori-pori yang besar. Telur itik memiliki sifat yang mudah rusak, baik kerusakan alami, kimiawi, maupun kerusakan akibat serangan mikroorganisme yang masuk melalui pori-pori cangkang telur (Novia *et al*, 2011). Telur itik pada umumnya diolah menjadi telur asin, karena dengan pengasinan dapat mengurangi penyebab kerusakan secara mikroorganisme selain kelebihan yang dimiliki telur itik itu sendiri yaitu memiliki karakteristik yang cocok untuk diolah menjadi telur asin karena memiliki kadar air lebih rendah dan kandungan lemaknya lebih tinggi dibandingkan dengan telur ayam. Kadar air rendah membuat putih telur itik menjadi kenyal dan kandungan lemak yang tinggi membuat kuning telurnya lebih masir (Munir *et al*, 2014).

Telur adalah salah satu bahan pangan hasil ternak yang memiliki kandungan gizi tinggi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Kandungan pada telur ayam dan telur itik memiliki perbedaan. Perbandingan kandungan gizi telur itik dengan telur ayam dapat dilihat pada **Tabel 2.1**



Tabel 2.1 Komposisi telur ayam dan itik per 100 gram bahan

Komposisi	Telur ayam			Telur itik		
	Putih	Kuning	Utuh	Putih	Kuning	Utuh
Energi (kal)	46,00	355,00	162	47,00	377,00	189
Air (g)	87,80	49,40	74,00	87,80	47,00	70,80
Protein (g)	10,80	16,30	12,80	11,00	17,00	13,10
Lemak (g)	0,03	31,90	11,50	0,00	34,00	14,30
Karbohidrat (g)	0,80	0,70	0,70	0,80	0,80	0,80
Kalsium (mg)	6,00	1470	54	21,00	150,00	56
Fosfor (mg)	17,00	586,00	180	20,00	400,00	175
Besi (mg)	0,20	7,20	2,7	0,10	1,00	2,8
Vit A (mcg)	0	600,00	900	0	861,00	1230
Vit B (mg)	0,01	0,27	0,10	0,01	0,60	0,18

Sumber : Suprapti (2002)

Menurut Stadelman *et al* (1995a), komponen pokok telur adalah putih telur (*albumen*), kuning telur (*yolk*), dan kulit telur (*egg shell*). Struktur telur itik secara keseluruhan hampir sama dengan telur ayam. Telur itik terbagi menjadi tiga bagian yaitu kerabang telur (8–11%), putih telur (56-61%), dan kuning telur (27-31%).

1. Kerabang Telur

Kerabang telur terdiri atas bagian luar yang ditutupi oleh gelatin (kutikula), garam inorganik, beberapa materi organik dan sedikit air. Rata-rata komposisi protein pada membran kerabang telur ayam sebesar 70%. Bagian kutikula pada kerabang telur diduga mengandung beberapa protein berupa musin (Romanoff *et al*, 1963). Kerabang telur menurut Belitz *et al*(2009) terdiri atas kristal kalsium karbonat yang tertanam dalam matriks organik dan kompleks protein mukopolisakarida dengan perbandingan 50:1, juga sejumlah kecil magnesium karbonat dan fosfat. Suguro *et al* (2000) menyebutkan bahwa kandungan kalsium pada kerabang telur sebesar 37,7%. Struktur kerabang telur berdasarkan Belitz *et al* (2009) terbagi menjadi empat bagian yakni kutikula, lapisan bersepon (bunga karang), lapisan mamilari, dan pori-pori. Romanoff, *et al* (1963) menyebutkan bahwa ukuran pori-pori besar dan kecil pada



permukaan kerabang telur itik masing-masing yaitu 0,036 mm x 0,031 mm dan 0,014 mm x 0,012 mm, sedangkan pada permukaan kerabang telur ayam ukuran pori-pori besar dan kecilnya masing-masing yaitu 0,029 mm x 0,022 mm dan 0,011 mm x 0,009 mm. Jumlah pori di seluruh bagian kerabang telur bervariasi antara 100-200 pori/cm², bagian tumpul dari telur memiliki jumlah pori yang lebih banyak serta tebal kerabang yang lebih tipis daripada bagian yang lain. Fungsi pori kerabang telur adalah sebagai tempat pertukaran gas-gas dari dalam dan luar kerabang sehingga membantu respirasi embrio di dalam telur. Kerabang telur merupakan pertahanan alami telur. Kerabang telur terdiri dari empat lapisan, yaitu lapisan kutikula yang merupakan lapisan paling luar yang menyelubungi seluruh permukaan telur, lapisan kedua, yaitu lapisan bunga karang yang terletak dibawah kutikula, lapisan ketiga adalah lapisan mamila yang merupakan lapisan yang sangat tipis, dan terakhir lapisan membran yang terletak paling dalam (Sarwono 1994).

2. Putih Telur (Albumen)

Romanoff, *et al* (1963) menyebutkan, bahwa putih telur terdiri atas putih telur encer bagian luar (23,2%) dengan kadar air sebesar 88,8%, putih telur kental (57,3%) dengan kadar air sebesar 87,6%, putih telur encer bagian dalam (16,8%) dengan kadar air sebesar 86,4%, dan khalazaferous (2,7%) dengan kadar air sebesar 84,3%. Bahan penyusun utama dari putih telur adalah air. Kadar air akan mengalami penurunan dari lapisan luar menuju lapisan dalam putih telur. Putih telur (albumen) selain menjadi sumber protein pada telur (9,7%-10,8%) juga mengandung fraksi gula (0,4%-0,9%), garam mineral (0,5%-0,6%), lemak (0,03%), dan abu (0,5%-0,6%) serta memiliki berat kering sekitar 10,6%-12,1% (Yuwanta, 2010). Protein pada putih telur terdiri atas ovalbumin (54%), konalbumin atau ovotransferin (12%), ovomukoid (11%), ovomusin (3,5%), lisosom atau G1 globulin (3,4%), G2 globulin (4%), G3 globulin (4%), ovoflavoprotein (0,8%), ovoglikoprotein (1,0%), ovomakroglobulin (0,5%), ovoinhibitor (1,5%), sistatin (0,05%), dan avidin (0,05%) (Stadelman *et al*, 1995). Putih telur terdiri dari empat bagian yaitu berturut-turut dari bagian luar sampai bagian dalam adalah lapisan putih telur encer bagian luar,

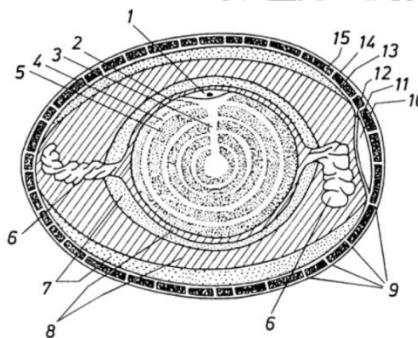
lapisan putih telur kental bagian luar, lapisan putih telur encer bagian dalam dan lapisan *calazaferous* (Nakamura *et al*, 2000). Lapisan *calazaferous* merupakan lapisan tipis tapi kuat yang mengelilingi kuning telur dan membentuk ke arah dua sisi yang berlawanan membentuk *calaza* (Buckle *et al*, 1987). Putih telur mengandung asam karbonat yang merupakan bahan penyusun larutan buffer putih telur terurai menjadi CO_2 dan H_2O . Sebagian CO_2 dan H_2O tertinggal dan masuk ke dalam kuning telur (Mountney, 1976). Putih telur yang mengelilingi kuning telur merupakan bagian yang terbesar dari telur utuh (lebih kurang 60%) (Stadelman *et al*, 1995). Kandungan air putih telur lebih banyak dibandingkan dengan bagian lainnya sehingga selama penyimpanan bagian inilah yang paling mudah rusak (Romanoff *et al*, 1963). Kerusakan ini terjadi terutama disebabkan oleh keluarnya air dari jala-jala *ovomucin* yang berfungsi sebagai pembentuk struktur putih telur (Belitz *et al*, 2009).

3. Kuning Telur (*Yolk*)

Kuning telur merupakan emulsi lemak dalam air dengan berat kering sebesar 50% yang terdiri atas 65% lipid, 31% protein, dan 4% karbohidrat, vitamin, dan mineral (Belitz *et al*, 2009). Susunan kuning telur dari bagian dalam hingga luar menurut Yuwanta (2010) yakni latebra, kuning telur berwarna putih (*white yolk*) dan berwarna kuning (*yellow yolk*) yang tersusun secara konsentris berselang seling, serta membran vitelin. Sebanyak 64% asam lemak berupa asam lemak tidak jenuh dan sisanya 36% adalah asam lemak jenuh. Lemak kuning telur tersusun atas kompleks lemak-protein dalam bentuk *Low Density Lipoprotein* (LDL) dan lipovitelin dalam bentuk ikatan bebas. Protein kuning telur dibagi menjadi dua grup, yaitu grup granula yang mempunyai densitas tinggi yaitu fosfitin dan lipovitelin dan yang kedua adalah bentuk fibrosa. Huopalahti *et al* (2007) menyebutkan bagian-bagian dari kuning telur berdasarkan bahan kering yaitu terdiri atas 19%-23% granula dan 77% - 81% plasma. Bagian granula terdiri atas 70% *high density lipoprotein* (HDL), 16% fosvitin, dan 12% *low density lipoprotein* (LDL), sedangkan bagian plasma terdiri atas LDL sebanyak 85% dan livetin sebanyak 15%. Bagian granula memiliki ukuran yang seragam dengan diameter 1,0-1,3 μm ,



sedangkan bagian plasma berupa *yolk droplet* memiliki ukuran yang bervariasi antara 20-40 μm . Jenis protein yang terdapat pada granula kuning telur yaitu lipovitelin (disusun oleh HDL) dan fosvitin, sedangkan yang terdapat dalam plasma yaitu lipovitelin (disusun oleh LDL) dan livetin (Belitz *et al*, 2009). Lemak kuning telur menurut Yuwanta (2010) tersusun atas kompleks lemak protein dalam bentuk LDL dan lipovitelin dalam bentuk ikatan bebas. Lemak telur terdiri atas 65% trigliserida, 28,3% fosfolipid, dan 5,2% kolesterol. Stadelman *et al* (1995) menyebutkan bahwa kuning telur merupakan sumber utama karbonil jenuh maupun tak jenuh.



Gambar 2.1 Struktur telur (Belitz *et al*, 2009)

Keterangan gambar :

1. Blastoderm
2. Membran kuning telur
3. Latebra
4. Lapisan kuning telur terang
5. Lapisan kuning telur gelap
6. Kalaza
7. Lapisan encer albumen
8. Lapisan kental albumen
9. Pori-pori
10. Kantung udara
11. Membran kerabang

12. Membran dalam telur

13. Permukaan kerabang yang tergabung dengan lapisan mamilari

14. Kutikula

15. Lapisan bunga karang

Kualitas telur itik dapat dilihat dari karakteristiknya yaitu bentuk telur, warna kulit telur, berat telur, keadaan kulit telur. Bentuk telur itik yang baik memiliki bentuk oval salah satu ujungnya tumpul dan ujung lainnya runcing. Kulit telur itik berwarna hijau kebiruan umumnya lebih disukai konsumen dibanding kulit telur warna putih. Berat telur itik umumnya sebesar 60-80 gram. Keadaan kulit telur yaitu menyangkut keutuhan, ketebalan, halus dan kasarnya kulit telur. Beberapa cara dalam menguji kualitas telur itik yaitu sebagai berikut (Suprapti, 2002), penilaian luar yaitu berdasarkan penampilan luar telur itik, menyangkut bentuk, berat, warna, dan ada tidaknya kotoran yang menempel pada kulit telur. Peneleponan yaitu penilaian terhadap keadaan kulit telur, yang menyangkut ketebalan, keutuhan kulit telur dan ukuran kantong udara (besarnya kantong udara menunjukkan kualitas kuning telur dan putih telur). Keadaan putih telur yang cair menandakan mutu telur rendah. Kuning telur yang baik terletak di tengah dan kedudukannya statis bila telur digoyang-goyang. Pemecahan adalah penilaian yang secara langsung dapat mengetahui baik buruknya kualitas telur itik. Telur yang baik, kuning telur dan putih telurnya tebal dan berdiri membukit. Tapi telur yang jelek kualitasnya, kuning telur dan putih telur meluber dan tipis. Analisa kimia adalah penilaian untuk mengetahui kandungan gizi telur. Penilaian mikrobiologi yaitu penilaian untuk mengetahui ada tidaknya bakteri pada isi telur.

2.2 Telur Asin

Telur asin merupakan makanan berbahan dasar telur yang pembuatannya dengan cara diasinkan yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Hal ini dikarenakan dapat bertahan cukup lama dibanding telur lainnya. Selain itu telur asin disukai juga karena rasanya yang asin dan masir. Telur asin memiliki tekstur seperti pasir merupakan ciri dari kuning telur. Walaupun

selera orang berbeda-beda, telur asin yang dinilai berkualitas tinggi memiliki ciri-ciri bagian kuning telur berwarna jingga terang hingga kemerahan, tidak menimbulkan bau amis dan rasa asin yang tidak terlalu berlebihan (Ningrum, 2017). Telur asin yang masir ditandai dengan warna jingga kemerahan pada kuning telur, hal ini disebabkan garam telah tercampur dengan kuning telur (Suprpti, 2002). Hampir semua telur dapat dibuat menjadi telur asin, akan tetapi paling banyak dicari adalah telur asin yang terbuat dari telur itik, hal ini dikarenakan telur itik juga mempunyai pori-pori kulit yang lebih besar dan lebih banyak dari telur ayam sehingga sangat baik diolah menjadi telur asin. Dibandingkan dengan telur unggas lain, telur itik mempunyai kadar air lebih rendah, sedangkan kandungan protein dan lemak lebih tinggi (Winarno *et al*, 2002). Kondisi ini menyebabkan telur itik sangat cocok untuk diolah menjadi telur asin. Telur yang telah diasinkan tersebut, selanjutnya dapat disimpan.

2.3 Kualitas Telur Asin

Menurut Mountney (1976) kualitas telur dibagi menjadi dua yaitu interior (keadaan putih dan kuning telur) dan eksterior (bentuk dan warna kerabang serta kebersihan kerabang telur). Kualitas internal meliputi hal-hal yang menyangkut keadaan isi telur, misalnya keadaan putih telur, kuning telur dan rongga udara. Telur tidak dapat disimpan dalam waktu lama tanpa adanya kondisi yang memenuhi syarat. Segera setelah telur dikeluarkan dari tubuh induk, akan terjadi perubahan-perubahan terhadap isinya secara terus menerus selama dalam penyimpanan. Oleh karena itu yang disebut telur segar secara biologis hanyalah telur yang baru keluar dari tubuh induk. Sedangkan secara komersial telur segar adalah telur yang kondisinya masih baik, sehingga masih dapat diterima konsumen. Ini biasanya telur berumur paling lama berkisar 2 minggu, apabila kondisi penyimpanan baik (Idris, 1995).

Kualitas telur adalah kumpulan ciri-ciri telur yang mempengaruhi selera konsumen (Stadelman *et al*, 1995). Faktor-faktor kualitas yang dapat memberikan petunjuk terhadap kesegaran telur adalah penyusutan bobot telur, keadaan diameter rongga udara, keadaan putih telur dan kuning telur,



bentuk dan wama kuning telur serta tingkat kebersihan kerabang telur. Kualitas telur itik dapat dilihat dari karakteristiknya yaitu bentuk telur, warna kulit telur, berat telur, keadaan kulit telur. Bentuk telur itik yang baik memiliki bentuk oval salah satu ujungnya tumpul dan ujung lainnya runcing. Kulit telur itik berwarna hijau kebiruan umumnya lebih disukai konsumen dibanding kulit telur warna putih. Berat telur itik umumnya sebesar 60-80 gram. Keadaan kulit telur yaitu menyangkut keutuhan, ketebalan, halus dan kasarnya kulit telur (Sirait, 1986)

Pengujian kualitas telur itik dapat dilakukan sebagai berikut, penilaian luar yaitu berdasarkan penampilan luar telur itik, menyangkut bentuk, berat, warna, dan ada tidaknya kotoran yang menempel pada kulit telur. Peneropongan yaitu penilaian terhadap keadaan kulit telur, yang menyangkut ketebalan, keutuhan kulit telur dan ukuran kantong udara (besarnya kantong udara menunjukkan kualitas kuning telur dan putih telur). Keadaan putih telur yang cair menandakan mutu telur rendah. Kuning telur yang baik terletak di tengah dan kedudukannya statis bila telur digoyang-goyang. Pemecahan adalah penilaian yang secara langsung dapat mengetahui baik buruknya kualitas telur itik. Telur yang baik, kuning telur dan putih telurnya tebal dan berdiri membukit. Tapi telur yang jelek kualitasnya, kuning telur dan putih telur meluber dan tipis. Analisa kimia adalah penilaian untuk mengetahui kandungan gizi telur. Penilaian mikrobiologi yaitu penilaian untuk mengetahui ada tidaknya bakteri pada isi telur (Suprapti, 2002).

2.4 Pengasinan Telur (Penggaraman)

Prinsip pengasinan telur adalah melakukan penetrasi garam masuk ke dalam telur. Penetrasi garam ke dalam telur disebabkan beberapa faktor. Telur memiliki pori-pori yang menghubungkan permukaan telur dan bagian dalam telur. Melalui pori-pori inilah garam masuk ke dalam telur. Penetrasi garam ke dalam telur berjalan secara difusi setelah garam berubah menjadi ion-ion. Difusi ion-ion garam tersebut melalui pori-pori kulit telur, putih telur dan masuk ke kuning telur melalui membran vitelin. Tekanan osmotik dalam larutan garam atau adonan lebih besar dari pada tekanan osmotik dalam telur,



sehingga larutan garam dapat masuk kedalam telur. Garam yang digunakan dalam pengasinan adalah NaCl. Mekanisme yang terjadi adalah garam NaCl di dalam larutan mengion. Kedua ion tersebut berdifusi ke dalam telur melalui lapisan kutikula, bunga karang, lapisan mamilari, membran kulit telur, putih telur, membran vitelin dan selanjutnya ke dalam kuning telur (Sukendra, 1976).

Pengasinan telur merupakan suatu upaya untuk pengawetan telur, selain itu juga untuk meningkatkan cita rasa, antara lain rasa masir atau berpasir yang didapatkan pada kuning telur. Salah satu kelemahan yang dimiliki oleh hampir semua jenis telur adalah daya simpan yang tidak lama. Jika telur dibiarkan dalam suhu ruang hanya mampu bertahan selama 10 – 14 hari. Setelah itu telur akan mulai mengalami perubahan seperti terjadinya penguapan kadar air, melalui pori-pori telur yang berakibat berkurangnya berat telur, perubahan komposisi kimia, dan terjadinya pengenceran isi telur (Cornelia *et al.* 2014). Upaya pencegahan permasalahan tersebut tentunya dengan pengawetan. Salah satu cara untuk pengawetan yang umum digunakan adalah dengan pengasinan telur. Beberapa metode pengasinan telur biasanya digunakan adalah perendaman telur dengan larutan NaCl, pelapisan dengan adonan abu gosok dan serbuk batu bata, serta saat ini mulai dikembangkan dengan penggunaan tekanan.

2.4.1 Garam Dapur (NaCl)

Secara fisik, garam adalah benda padatan berwarna putih berbentuk kristal yang merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar Natrium klorida (>80%) serta senyawa lainnya seperti Magnesium klorida, Magnesium Sulfat, kalsium klorida dan lain-lain. Garam mempunyai sifat atau karakteristik yang mudah menyerap air. Garam merupakan faktor utama dalam proses pengasinan telur berfungsi sebagai bahan pengawet dapat mencegah pembusukan telur, sehingga meningkatkan daya simpannya. Semakin tinggi kadar garam yang diberikan dalam proses pengasinan telur maka semakin meningkatkan daya simpannya. NaCl erat kaitannya dengan bahan makanan. Di dalam makanan, sebagian natrium bergabung dengan klorida membentuk garam dapur, yaitu Natrium Klorida. Salah satu

bagian terbesar dari cairan ekstraseluler, natrium dan klorida juga membantu mempertahankan tekanan osmosis, disamping membantu menjaga keseimbangan asam dan basa. Natrium bersama dengan kalsium dan magnesium, serta kalium dalam cairan ekstraseluler mempunyai reaksi alkalis, sedangkan klorida bersama fosfat karbonat, sulfat, asam-asam organik dan protein mempunyai reaksi asam (Suprapti, 2002). Garam mempunyai sifat higroskopis sehingga dapat menyebabkan plasmolisis dan dehidrasi pada sel bakteri, menghambat kerja enzim proteolitik, mengurangi daya larut oksigen serta menurunkan daya aktivitas air. Ukuran kristal garam dapat mempengaruhi dalam proses pengasinan telur. Ukuran kristal yang baik sekitar $1-6 \text{ mm}^3$. Apabila ukurannya lebih kecil dari 1 mm^3 maka laju difusinya akan cepat sehingga menyebabkan kekerasan pada protein putih telur, sedangkan ukuran kristal garam lebih dari 6 mm^3 maka laju difusinya menjadi lambat (Winarno, 1991).

2.4.2 Metode Pengasinan

Salah satu cara pengawetan yang umum digunakan adalah dengan pengasinan telur. Beberapa metode pengasinan telur biasanya digunakan adalah perendaman telur dengan larutan NaCl, pelapisan dengan adonan abu gosok dan serbuk batu bata, serta saat ini mulai dikembangkan dengan penggunaan tekanan.

2.4.2.1 Cara Perendaman dengan Larutan Garam

Pembuatan dengan larutan garam adalah cara yang paling sederhana yaitu hanya melakukan perendaman telur dalam larutan garam atau NaCl. Garam ini berfungsi sebagai bahan pengawet dengan menghambat pertumbuhan mikroorganisme pada telur. Pemberian NaCl pada pengasinan telur akan mempengaruhi kualitas organoleptik dari telur asin. Kualitas organoleptik telur asin seperti tekstur, rasa, warna dan aroma dipengaruhi oleh konsentrasi NaCl yang diberikan saat perendaman dengan larutan NaCl (Nurruzzakiah *et al*, 2016). Berdasarkan beberapa pernyataan tersebut dapat diketahui bahwa konsentrasi larutan NaCl yang digunakan dalam proses perendaman dengan larutan NaCl, harus memiliki takaran yang tepat agar mendapatkan produk telur asin yang optimal. Kualitas telur yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh konsentrasi garam dan lama perendaman dalam larutan garam. Keunggulan



pembuatan telur asin dengan cara perendaman dengan larutan garam adalah prosesnya yang sangat mudah dan praktis dilakukan. Kesulitan teknis juga dapat terjadi dalam pembuatan telur asin dengan metode ini karena telur akan terapung dalam larutan garam.

2.4.2.2 Cara Pemeraman

Pemeraman merupakan salah satu metode pengasinan telur dengan cara membungkus telur dengan adonan yang terbuat dari media campuran serbuk batu bata merah, abu gosok dan garam. Setelah proses pemeraman dirasa cukup, adonan pembungkus harus segera dilepas dari kulit telur, sehingga rasa asin tidak akan menjadi berlebihan. Adonan pemeraman dapat dipakai ulang pada periode pemeraman berikutnya. Agar adonan pemeraman yang mengandung garam dapat melekat kuat pada kulit telur maka diperlukan bahan yang dapat melekat, biasanya menggunakan sekam padi, meskipun serbuk batu bata juga berfungsi untuk merekatkan adonan pada telur. Semakin lama telur dibungkus oleh adonan pemeraman, semakin banyak garam yang akan masuk ke dalamnya, sehingga telur tersebut akan menjadi asin dan awet (Putri, 2011). Peningkatan kadar garam pada telur yang didapatkan dari proses pemeraman juga akan mempengaruhi rasa dari telur asin tersebut. Menurut Lesmayanti *et al* (2014), lama pemeraman memberikan pengaruh terhadap aroma dan warna telur asin yang dihasilkan. Serbuk batu bata merah dapat menghilangkan bau amis pada telur dan penggunaan batu bata dianggap lebih baik karena tidak menimbulkan bakteri, ini disebabkan batu bata merah lebih dulu dilakukan pembakaran sehingga bakteri mati pada saat pembakaran. Serbuk batu bata pada proses pembakaran terjadi pengeluaran air dan oksidasi (Ristanto, 2013). Pemeraman dengan menggunakan adonan dari batu bata akan menghasilkan telur dengan warna kuning telur yang kemerah-merahan, dan rasanya yang terkesan masir (Suprapti, 2002).

2.4.2.3 Metode Tekanan

Pada saat proses pengasinan telur terjadi dengan sangat lambat menjadikan proses pengasinan telur berlangsung lama. Sehingga agar penetrasi garam ke dalam telur dapat lebih cepat, maka pengasinan telur dapat dilakukan dengan pemberian



tekanan (Sujinem, 2006). Pada prinsipnya sama seperti metode perendaman dengan larutan NaCl namun ditambahkan perlakuan tekanan agar dapat mempercepat proses penetrasi garam ke dalam telur. Pada metode ini pemberian tekanan dapat divariasikan. Semakin tinggi perbedaan tekanan tersebut, maka semakin tinggi laju difusi NaCl ke dalam telur. Tekanan ini dapat diterapkan dengan penekanan gas ke dalam sebuah wadah yang tertutup rapat, oleh tekanan udara dari suatu kompresor atau dengan pompa tangan. Menurut Wulandari (2004) sifat fisikokimia pada telur asin yang dibuat menggunakan proses perendaman dengan tekanan lebih baik dibandingkan dengan proses perendaman tanpa menggunakan tekanan. Penambahan tekanan sebesar 3 bar pada larutan garam berkonsentrasi tinggi secara signifikan menghasilkan kadar NaCl lebih tinggi pada putih dan kuning telur sebesar 0,08% (Rukmiasih *et al*, 2015).

2.5 Alat Pengasinan Telur

Alat pengasinan telur ini untuk proses produksi telur asin sehingga proses pembuatan lebih cepat daripada proses tradisional yang hanya membutuhkan beberapa hari saja. Wang *et al* (2013) menyatakan bahwa proses pengasinan telur menggunakan alat pegasinan mampu menurunkan tingkat kadar air serta meningkatkan kadar garam pada produk telur asin sehingga daya simpan dari telur asin akan mengalami peningkatan. Alat pengasinan berbasis osmosis bertekanan yang menggunakan kompresor sebagai sumber udara termampatkannya. Alat ini dirancang untuk membuat telur asin dengan waktu yang lebih cepat dibandingkan cara pembuatan telur asin yang konvensional.



Gambar 2.2 Alat Pengasin Telur (Wiyono, 2018)

Alat ini terdiri dari dua bagian utama yaitu tabung pengasinan dan kompresor. Kompresor yang digunakan adalah jenis kompresor positif. Kompresor positif adalah kompresor yang menghisap udara dari atmosfer lalu menyalurkannya ke dalam sistem atau dalam hal ini ke dalam tabung pengasinan. Kompresor yang memiliki spesifikasi kerja maksimal 8 bar dengan konsumsi daya 0,75 HP, memiliki kapasitas tangki udara sebesar 10 Liter, kapasitas aliran udara 10 L/menit serta kecepatan mesin 2000 rpm telah cukup untuk memampatkan tekanan pada proses pengasinan (Pratiwi, 2011). Tabung pengasin yang digunakan adalah tabung yang terbuat dari *stainless steel* yang dirancang untuk menahan tekanan yang diberikan oleh kompresor. Tabung pengasin ini berdiameter 50 cm dengan tinggi 80 cm, mampu menampung telur sebanyak 300 butir telur asin dalam sekali periode pengasinan (Wiyono, 2018). Tabung pengasinan memiliki beberapa komponen diantaranya, keranjang telur yang digunakan untuk menata telur selama proses pengasinan. Terdapat 16 pasang mur baut untuk mengunci tabung pengasinan. Pada bagian atas penutup tabung pengasin terdapat *Blow-off valve*, manometer, *valve input*, dan *valve output*. *Blow-off valve* ini berfungsi untuk mengeluarkan udara bertekanan yang berlebih pada tabung pengasinan dalam hal ini *blow-off valve* memiliki rentang kerja maksimal sebesar 2 bar. Apabila tekanan yang berada pada tabung pengasin maka *blow-off valve* akan secara otomatis mengeluarkan udara berlebih tersebut (Umar, 2015). Manometer berfungsi untuk mengetahui tekanan

udara yang berada di dalam tabung pengasinan selama proses pengasinan berlangsung. *Valve input* untuk memasukkan tekanan udara dari kompresor ke dalam tabung pengasinan. *Valve output* untuk mengeluarkan udara setelah proses pengasinan sudah selesai. Di bagian dasar alat terdapat kran pembuangan digunakan untuk mengeluarkan larutan garam ketika proses pengasinan sudah selesai.

2.6 Perubahan Kualitas Telur Selama Penyimpanan

Kualitas telur akan mengalami perubahan karena adanya faktor penyimpanan. Perubahan kualitas ini dapat diamati pada telur yang utuh dan pada telur yang sudah dipecahkan (Romanoff *et al*, 1963). Penurunan kualitas pada telur yang utuh adalah penyusutan bobot telur, pembesaran rongga udara, sedangkan pada telur yang sudah dipecahkan dapat diketahui kekentalan putih telur serta keadaan kuning telur. Semakin lama penyimpanan dapat menyebabkan penguapan penguapan gas dan pelepasan air dari dalam telur. Pelepasan air ini juga akan mempengaruhi kehilangan bobot pada telur. Penyusutan bobot telur serta pembesaran kantung udara terjadi karena adanya pelepasan gas seperti CO₂, NH₂, N₂, dan H₂S. Selain itu pelepasan gas tersebut dapat menyebabkan bau yang menyengat dari telur. Perubahan kualitas telur selama penyimpanan juga dipengaruhi oleh suhu. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka kualitas telur akan semakin turun. Perubahan penampakan kuning telur dapat terjadi karena adanya suhu yang tinggi dapat terjadi kondensasi air yang berlebihan pada kulit telur sehingga dapat menjadi media baik untuk pertumbuhan kapang dan bakteri. Peningkatan kadar air pada putih akan menyebabkan tekstur putih telur menjadi lembek. Kualitas putih telur ditentukan oleh tingginya lapisan putih telur yang kental. Kekentalan tersebut akan menurun dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Hal ini terjadi akibat pelepasan air dan penguapan CO₂ yang akan menyebabkan pH telur meningkat dari 7,6 (telur segar) menjadi basa sehingga mencapai pH sebesar 9,0-9,7. Akibat peningkatan pH tersebut telur akan mengeluarkan air sehingga putih telur akan menjadi encer (Stadelman *et al* 1995). Kenaikan nilai pH putih telur akan



menyebabkan kerusakan fisikokimia serabut-serabut ovomucin sehingga kekentalan putih telur akan menurun. Ovomucin sendiri sangat berperan dalam pengikatan air untuk membentuk struktur putih telur. Pembebasan air dari ovomucin tersebut menyebabkan peningkatan kadar air pada putih telur. Semakin tinggi kadar air pada putih telur, maka tekstur putih telur akan semakin lembek (Kastaman *et al.*, 2010). Peningkatan kadar air pada putih telur akan mengakibatkan teksturnya semakin lembek (Faiz *et al.*, 2014). Selama penyimpanan tekstur putih telur dan kuning telur akan mengalami peningkatan seiring dengan semakin lamanya waktu penyimpanan. Tahap penyimpanan juga terjadi peningkatan kadar garam. Hal ini disebabkan garam yang melewati cangkang telur, sebagian kecil masih tertahan pada membran telur dan pada proses penyimpanan memungkinkan terjadinya resapan ke dalam albumin dan kuning telur. Hal ini dipertegas oleh penelitian Stadelman *et al* (1995) yang mengatakan bahwa pada telur yang diasinkan, garam akan masuk secara bertahap dari kerabang telur, putih telur hingga ke kuning telur. Sifat organoleptik telur asin selama penyimpanan juga akan berubah seperti pada warna kuning telur dan aroma telur.

Lama penyimpanan telur asin rebus pada suhu ruang adalah selama 2 minggu berdasarkan nilai TVB (Fitri, 2007). Nilai TVB (*Total Volatile Bases*) sendiri merupakan kadar basa-basa volatil (ammonia, mono-, di- dan trimetilamin) dalam suatu bahan. TVB dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk menentukan kemunduran mutu suatu bahan makanan. Semakin tinggi nilai TVB, maka kualitas bahan akan semakin jelek. Lama penyimpanan telur asin yaitu selama 3 minggu berdasarkan total mikroba yang berada dalam telur. Dengan menggunakan metode pengasinan telur bertekanan, pada penyimpanan selama 3 minggu, total mikroba berada pada jumlah terbanyak selama penyimpanan (Wulandari, 2004).

2.7 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik atau sensori merupakan cara pengujian menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai mutu produk. Penilaian menggunakan alat indera



ini meliputi spesifikasi mutu kenampakan, bau, rasa dan konsistensi (tekstur) serta beberapa faktor lain yang diperlukan untuk menilai produk tersebut. Prinsip uji organoleptik adalah menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai mutu produk (Badan Standardisasi Nasional, 2006). Karakteristik sensori seperti tekstur, citarasa, aroma, dan warna dari produk makanan merupakan atribut terpenting bagi konsumen (Theron *et al*, 2011). Syarat uji organoleptik menurut Soekarto (1985) yaitu adanya contoh (sampel), panelis, dan pernyataan respon yang jujur. Jenis pengujian biasanya mengenai uji kesukaan. Panelis terlatih merupakan panelis yang mengetahui sifat-sifat sensorik dari contoh yang dinilai karena mendapat penjelasan atau latihan. Jumlah panelis ini berkisar antara 15-25 orang. Uji hedonik merupakan metode uji untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produk dengan menggunakan lembar penilaian. Berbeda dengan uji hedonik, uji mutu hedonik tidak menyatakan suka atau tidak suka melainkan menyatakan kesan tentang baik atau buruk dengan rentang skala berkisar dari ekstrim baik sampai ke ekstrim jelek. Bentuk pengujian organoleptik lain adalah uji skalar yaitu pengujian yang dinyatakan dalam bentuk besaran skalar atau skala numerik seperti uji skor dan uji penjenjangan (ranking). Uji skor yaitu pemberian angka nilai mutu sensorik terhadap bahan yang diuji pada jenjang mutu atau tingkat skala hedonik, sedangkan dalam uji ranking, sampel yang diuji diurutkan dari yang paling tinggi (urutan pertama) hingga paling rendah (urutan terakhir) (Soekarto, 1985).

2.8 Umur Simpan

Mutu makanan akan menurun selama penyimpanan. Semakin lama penyimpanan maka mutu makanan akan semakin menurun. Hal ini menunjukkan bahwa akan ada akhir dari waktu sebelum produk menjadi tidak diterima. Waktu dari produksi sampai tidak dapat diterima disebut sebagai umur simpan (Robertson, 1992). Terdapat enam faktor utama yang mengakibatkan terjadinya penurunan mutu pada produk pangan yaitu massa oksigen, uap air, cahaya, mikroorganisme, kompresi atau bantingan, dan bahan kimia beracun. Faktor-faktor tersebut dapat mengakibatkan penurunan mutu berlanjut seperti oksida



lipida, kerusakan vitamin, kerusakan protein, perubahan bau, reaksi pencoklatan, perubahan unsur organoleptik. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya perubahan produk pangan menjadi dasar dalam menentukan titik kritis umur simpan.

Menurut Budiyo (2009) umur simpan adalah sebuah periode dimana sebuah produk dapat disimpan pada kondisi penyimpanan yang disarankan sesuai petunjuk penyimpanan dan selama itu juga masih terjaga kesegarannya dan kualitas yang dapat diterima baik dalam keamanannya dari dampak perkembangan mikrobiologis dan kelayakan untuk dikonsumsi. Menurut Cempaka *et al* (2018) pengujian umur simpan akan menggambarkan seberapa lama produk dapat bertahan pada kualitas yang sama selama proses penyimpanan. Selama rentang waktu umur simpan produk harus memiliki kandungan gizi dan terjaga penampilan, bau, tekstur, rasa, fungsinya, dan produk harus aman dikonsumsi. Nilai umur simpan terhitung sejak produk itu diproduksi. Menurut Cempaka *et al* (2018) terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas suatu produk. Hal ini diakibatkan karena adanya reaksi kimia (reaksi mailard, oksidasi lipid), perubahan biologis yang masih berlanjut selama penyimpanan makanan, maupun proses enzimatik dan non enzimatik. Perubahan kualitas dan tingkat keamanan produk selama proses penyimpanan sangat dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik pada produk tersebut.

Terdapat beberapa pendekatan dasar untuk menentukan umur simpan produk pangan yaitu studi pustaka, *turnover time*, *end point study*, *accelerated shelf life testing* (ASLT), metode konvensional. Studi pustaka adalah umur simpan dari produk yang analog diperoleh dari pustaka yang sudah dipublikasikan atau dokumen perusahaan. *Turnover time* adalah lama waktu rata-rata dimana produk ditempatkan pada retail yang diperoleh dengan mengamati penjualan dari outlet retail, kemudian digunakan untuk memperkirakan umur simpan. Hal ini tidak memberikan umur simpan produk yang sesungguhnya tetapi lebih merupakan umur simpan yang diasumsikan bahwa produk masih dapat diterima untuk beberapa waktu setelah periode rata-rata retail. *End point study* adalah sampel produk dibeli secara



acak dari outlet retail dan kemudian diuji di laboratorium untuk menentukan mutunya. Perkiraan umur simpan dapat diperoleh sejak produk ditempatkan pada lingkungan yang aktual ditekankan selama pengudangan dan retail. *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) adalah pendugaan umur simpan dengan mempercepat kerusakan produk pangan yaitu dengan mengkondisikan produk di luar kondisi normal dengan tujuan untuk menentukan laju reaksi kerusakannya. Setelah laju reaksi penurunan mutu diketahui, umur simpan dapat diketahui dengan persamaan kinetika rekasi. Metode konvensional adalah metode ini dilakukan dengan menyimpan produk pada tempat penyimpanan dalam kondisi suhu ruang. Pengamatan dilakukan secara berkala untuk mengetahui perubahan yang terjadi selama penyimpanan melalui uji organoleptik untuk mengetahui batas penerimaan panelis. Pengamatan dihentikan sampai perubahan yang terjadi menunjukkan penurunan mutu sehingga produk tidak layak dikonsumsi. Menurut Syarief *et al* (1989), secara garis besar umur simpan dapat ditentukan dengan menggunakan metode konvensional (*Extended Storage Studies*, ESS) dan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*). Umur simpan produk pangan dapat diduga kemudian ditetapkan waktu kedaluwarsanya dengan menggunakan dua konsep studi penyimpanan produk pangan, yaitu ESS dan ASLT (Floros *et al*, 1993).

2.9 Extended Storage Studies (ESS)

Penentuan umur simpan produk dengan ESS, yang juga sering disebut sebagai metode konvensional adalah penentuan tanggal kedaluwarsa dengan cara menyimpan suatu produk pangan pada kondisi normal sehari-hari sambil dilakukan pengamatan terhadap penurunan mutu hingga mencapai tingkat mutu kedaluwarsa. Metode ini akurat dan tepat, namun pada awal penemuan dan penggunaan metode ini dianggap memerlukan waktu yang panjang (Kusnandar, 2006). Dewasa ini metode ESS sering digunakan untuk produk yang mempunyai masa kedaluwarsa kurang dari 3 bulan (Herawati, 2008). Menurut Jati (2000), metode konvensional dilakukan dengan menyimpan produk pada tempat penyimpanan dengan kondisi suhu ruang.



Pengamatan dilakukan tiap tujuh hari sekali untuk mengetahui perubahan yang terjadi menunjukkan penurunan mutu sehingga produk tidak layak konsumsi. Saat awal bahan pangan mulai diproduksi, mutu produk dianggap dalam keadaan 100% dan akan menurun sejalan dengan lamanya penyimpanan atau distribusi. Selama penyimpanan dan distribusi, produk pangan akan mengalami kehilangan bobot, nilai pangan, mutu, nilai ekonomi, daya tumbuh dan kepercayaan (Rahayu *et al*, 2003). Penggunaan metode ESS biasanya digunakan untuk mengukur umur simpan produk pangan yang telah siap edar atau produk pangan yang masih dalam tahap penelitian. Pengukuran umur simpan dengan metode ESS dilakukan dengan cara menyimpan beberapa produk yang memiliki berat serta tanggal produksi yang sama pada suhu ruang (Herawati, 2008).



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Waktu Penelitian pada bulan Oktober 2019 sampai bulan November 2019. Pelaksanaan penelitian di Jalan TVRI 748 RT. 01 RW.01, Oro-oro Ombo, Batu dan Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam percobaan ini dapat dilihat pada **Tabel 3.1** berikut ini

Tabel 3.1 Alat Penelitian

No	Alat	Kegunaan
1	Alat Pengasin Telur Bertekanan	Mengasinkan telur
2	Keranjang telur	Tempat telur saat proses pengasinan
3	Kunci pas	Untuk membuka dan menutup alat pengasinan telur
4	Panci	Sebagai wadah untuk merebus telur
5	Kompore	Sebagai sumber panas untuk perebusan telur asin
6	Bak	Sebagai wadah untuk membuat larutan garam
7	Pisau	Memotong telur
8	Timbangan digital	Menimbang berat bahan
9	Spons cuci piring	Untuk mencuci telur
10	Alat tulis	Untuk uji organoleptik
11	<i>Salinity</i> meter	Untuk mengukur kadar garam
12	<i>Colour Reader</i>	Untuk mengukur indeks warna
13	Pnetrometer	Untuk mengukur tekstur
14	Pipet tetes	Untuk mengambil sampel
15	<i>Beaker Glass</i>	Untuk tempat sampel
16	Spatula	Untuk mengambil sampel
17	Pipet ukur	Untuk mengambil aquades



3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian pada **Tabel 3.2** berikut ini :

Tabel 3.2 Bahan Penelitian

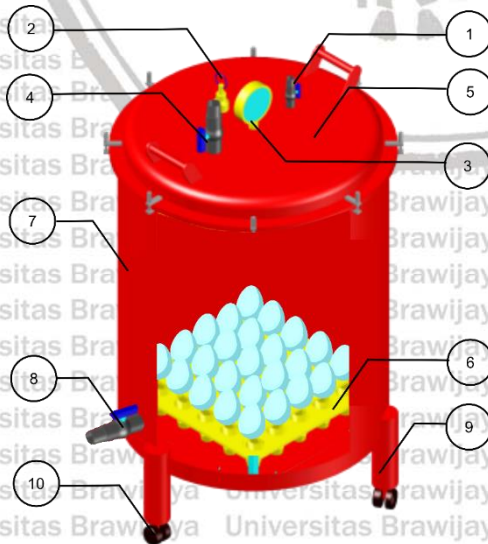
No	Bahan	Kegunaan
1	Garam	Bahan pengasin telur
2	Telur Itik	Bahan perlakuan
3	Air	Bahan campuran larutan garam
4	Aquades	Bahan pelarut

3.3 Perancangan Sistem

Rancangan alat pengasinan telur itik dengan tekanan ini dilakukan dengan pendekatan rancangan struktural dan fungsional.

3.3.1 Rancang Struktural

Berikut merupakan desain rancangan struktural alat pengasinan telur itik dengan tekanan dapat dilihat pada **Gambar 3.1** berikut :



Gambar 3.1 Desain Alat Pengasin Telur dan Susunan Telur

Keterangan :

1. *Valve Input*
2. *Blow-off Valve*
3. Manometer
4. *Valve Output*
5. Penutup Tabung
6. Keranjang Telur
7. Tabung
8. Kran *Output*
9. Kaki Penyangga
10. Roda

Adapun bagian-bagian alat pada pengasinan telur itik yaitu

1. *Valve input*

Valve ini berada pada atas penutup tabung. *Valve* ini berbentuk kran yang bisa dibuka dan ditutup.

2. *Blow-off valve*

Valve ini juga berada pada atas penutup tabung. Terdapat *spring* yang di-*setting* untuk menahan *disc* yang duduk pada *seating surface*. *Disc* akan menahan tekanan yang datang. Kekuatan *spring* diatur oleh *adjuster screw*. Jika tekanan yang datang dari sistem melebihi kemampuan *spring* maka *disc* akan membuka dan membuang tekanan yang berlebih tersebut.

3. Manometer

Pada bagian komponen ini terdapat jarum penunjuk besaran tekanan yang diberikan. Warna hitam menunjukkan satuan bar sedangkan warna merah menunjukkan satuan psi.

4. *Valve output*

Valve ini berada pada atas penutup tabung. *Valve* ini berbentuk kran yang bisa dibuka dan ditutup.

5. Penutup Tabung

Penutup tabung ini terbuat dari *stainless steel*. Terdapat 16 pasang mur baut yang mengelilingi penutup tabung agar bisa tertutup dengan rapat tanpa terjadi kebocoran.

6. Keranjang telur

Berada pada bagian dalam tabung, sebagai tempat telur yang akan diasinkan.

7. Tabung

Tabung ini terbuat dari *stainless steel* dengan tinggi 80 cm dan diameter 50 cm.

8. Kran *output*

Kran ini berada pada bagian bawah tabung karena untuk pembuangan larutan garam yang sudah dipakai untuk pengasinan.

9. Kaki penyangga

Terdapat 4 kaki penyangga yang berada pada bagian bawah tabung dan terbuat dari *stainless steel*.

10. Roda

Berada pada setiap kaki penyangga.

3.3.2 Rancangan Fungsional

Tabung pengasin yang digunakan adalah tabung yang terbuat dari *stainless steel* yang dirancang untuk menahan tekanan yang diberikan oleh kompresor. Tabung pengasin ini berdiameter 50 cm dengan tinggi 80 cm, mampu menampung telur sebanyak 300 butir telur asin dalam sekali periode pengasinan. Di dalam tabung pengasinan terdapat keranjang telur yang digunakan untuk tempat telur selama proses pengasinan. Terdapat 16 pasang mur baut untuk mengunci tabung pengasinan dengan penutup tabung agar tidak terjadi kebocoran. Pada bagian atas penutup tabung pengasin terdapat *Blow-off valve*, manometer, *valve input*, dan *valve output*. *Blow-off valve* ini berfungsi untuk mengeluarkan udara bertekanan yang berlebih pada tabung pengasinan dalam hal ini *blow-off valve* memiliki rentang kerja maksimal sebesar 2 bar. Apabila tekanan yang berada pada tabung pengasin lebih dari 2 bar maka *blow-off valve* akan secara otomatis mengeluarkan udara berlebih tersebut. Alat pengasinan ini maksimal hanya bisa diberi tekanan 2 bar. Manometer berfungsi untuk mengetahui tekanan udara yang berada di dalam tabung pengasinan selama proses pengasinan berlangsung. *Valve input* untuk memasukkan tekanan udara dari kompresor ke dalam tabung pengasinan. *Valve output* untuk mengeluarkan udara setelah proses pengasinan sudah selesai. Di bagian dasar alat terdapat kran *output* digunakan untuk mengeluarkan larutan garam ketika proses pengasinan sudah selesai. Terdapat kaki penyangga

yang berada pada bagian bawah tabung dan roda untuk agar lebih mudah dalam memindahkan alat.

3.4 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode tekanan dalam pengasinan telur asin. Dengan variabel bebas adalah lama pengasinan dengan tekanan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari dengan tekanan 2 bar. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Dilakukan pengamatan pada hari ke 0, hari ke 7 dan hari ke 14. *Controlling* yang digunakan dengan membandingkan hasil pengasinan yang ditambahkan tekanan dengan yang tidak menggunakan perlakuan tekanan dengan perendaman dengan larutan garam dengan konsentrasi 28% selama 8 hari. Rancangan penelitian dapat dilihat pada **Tabel 3.3**

Tabel 3.3 Rancangan Penelitian

Lama Pengasinan (A)	1 hari (1)	3 hari (2)	5 hari (3)
Pengamatan (B)			
0 Hari (1)	1A1B	2A1B	3A1B
7 Hari (2)	1A2B	2A2B	3A2B
14 Hari (3)	1A3B	2A3B	3A3B

Variabel bebas pada penelitian berupa dan lama pengasinan dengan tekanan (1 hari, 3 hari, 5 hari). Variabel terikat pada penelitian ini yaitu sifat fisikokimia dan sifat organoleptik telur asin. Sifat fisikokimia yang diamati adalah kadar garam putih telur, kadar garam kuning telur, susut bobot, tekstur kuning telur, tekstur putih telur dan warna kuning telur. Sifat organoleptik telur asin yang diamati adalah warna kuning telur dan aroma telur

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan telur itik yang diambil dari peternak yang beralamat di jalan Abdul Gani atas III no. 55 Kota Wisata Batu. Sampel ini kemudian disortasi untuk memisahkan telur yang memiliki cacat fisik berupa telur yang sudah retak kulitnya dan juga telur yang memiliki ukuran terlalu berbeda. Telur yang lolos dari peyortiran dilakukan pembersihan dengan cara dicuci dengan air dengan menggunakan kawat kasa, karena telur yang diambil dari peternak masih terdapat kotoran berupa tanah



tempat itik dipelihara. Telur yang sudah dicuci, dilap dengan lap kering dan siap diolah menjadi telur asin.

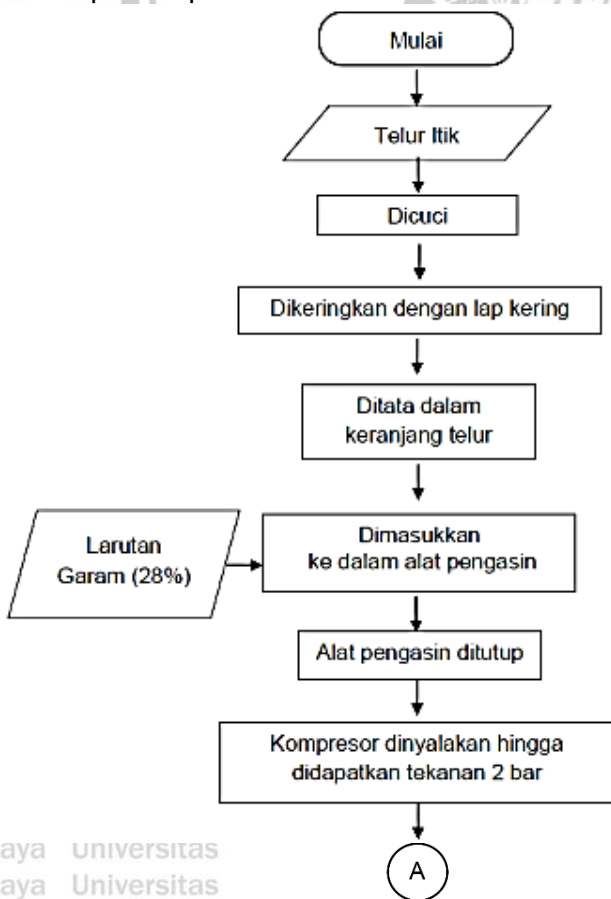
Telur yang sudah bersih disusun pada keranjang telur khusus telur itik yang terbuat dari plastik agar saat pengasinan telur tidak banyak bergerak. Untuk penelitian ini digunakan keranjang telur yang dapat menampung 30 butir telur. Membuat larutan garam dengan konsentrasi garam 28%. Digunakan larutan garam 28% karena termasuk kedalam larutan garam jenuh. Garam yang digunakan pada penelitian ini adalah garam merk "Kapal" yang dibeli di pasar Batu. Larutan garam dibuat di bak dengan mencampurkan air dan garam hingga konsentrasi garam 28% dihomogenkan dengan cara diaduk. Setelah membuat larutan garam, larutan garam yang awalnya berada di bak, langsung dimasukkan ke dalam alat. Setelah telur disusun pada keranjang telur lalu dimasukkan ke dalam alat dengan diberi pemberat di atas keranjang telur. Telur ini kemudian direndam dengan menggunakan larutan garam. Telur akan diberi perlakuan tekanan 2 bar dan akan diberikan waktu 1, 3, dan 5 hari waktu pengasinan. Selain itu telur *control* sebagai pembanding dilakukan pengasinan tanpa tekanan. Langkah berikutnya tutup alat dan kencangkan mur agar tutup bejana tertutup dengan rapat dan dapat menahan tekanan. Mur berjumlah 16 yang memutar penutup alat. Pengancangan mur perlu diperhatikan kerapatannya agar tekanan tidak bocor melalui celah yang terjadi akibat ketidaksamaan pada saat proses pengencangan. Setelah dipastikan penutup alat kencang secara merata buka *valve input* untuk menambahkan udara yang berasal dari kompresor sebagai tekanan. Sambungkan selang dari kompresor ke *valve input*. Hidupkan kompresor dan baca tekanan yang terjadi didalam bejana melalui manometer, jika sudah sesuai dengan tekanan perlakuan tutup *valve input* dan matikan kompresor.

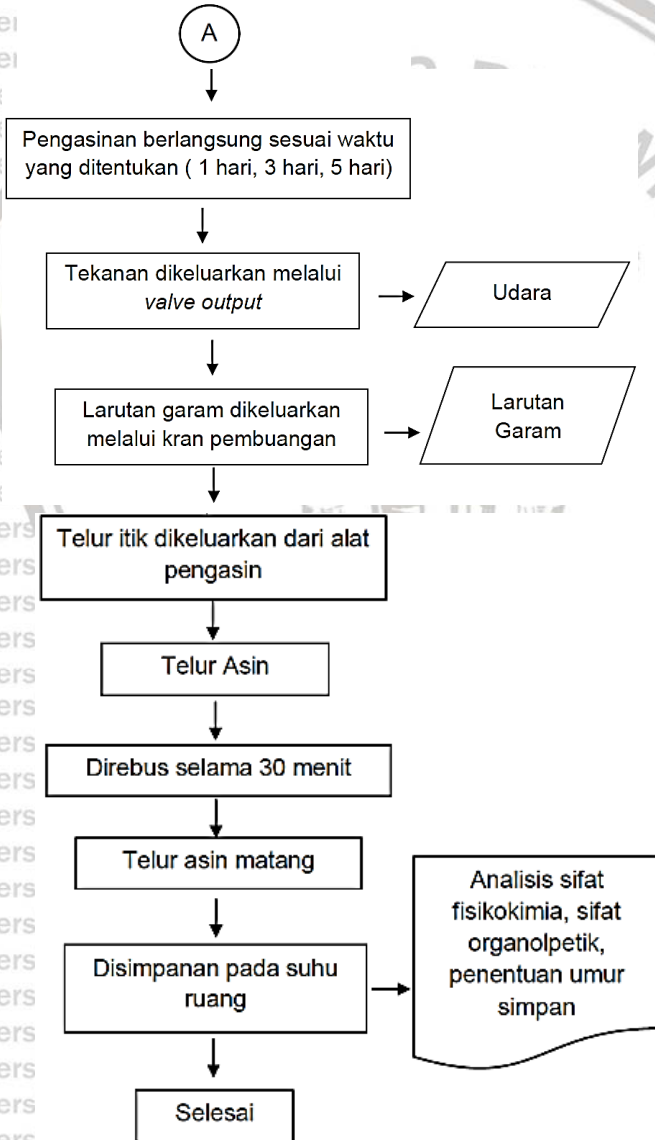
Saat waktu perlakuan sudah selesai maka buka *valve output* untuk mengeluarkan tekanan yang ada di dalam alat, pastikan manometer berada pada angka 0. Ketika sudah 0 maka segera *valve output* di tutup kembali. Longgarkan mur sampai terlepas dan penutup bejana diangkat, keluarkan keranjang telur beserta telur yang terdapat di dalam alat. Setelah telur sudah di keluarkan dari dalam alat, buka kran *output* yang berada di bawah alat untuk



mengeluarkan larutan garam yang sudah digunakan. Kemudian bersihkan bagian dalam alat dengan cara dicuci dengan air, karena sudah terkena larutan garam yang bisa membuat berkarat alatnya. Lalu setelah selesai membersihkan, tutup kembali kran *output*. Kemudian telur asin direbus selama kurang lebih 30 menit. Lalu setelah direbus menjadi telur asin matang. Kemudian disimpan pada suhu ruang. Parameter yang diamati adalah kadar garam, susut bobot, tekstur kuning telur, tekstur putih telur, warna kuning telur dan organoleptik telur asin.

Langkah-langkah pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahap.





Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian



3.6 Prosedur Analisis

3.6.1 Prosedur Analisis Kadar Garam

Telur di pecahkan, dipisahkan antara putih dan kuning telur. Diambil sampel telur sebanyak 1 gram untuk masing-masing putih dan kuning telur. Kemudian diencerkan dengan aquades 10 ml. Diambil sampel cairan bening yang sudah diencerkan, untuk masing-masing sampel putih dan kuning telur. Diteteskan 2-3 tetes menggunakan pipet tetes pada *salinity* meter. Kemudian dilihat pada skala dengan cara diteropong. Didapatkan hasil kadar garam dalam bentuk prosentase. Sesudah itu dibilas dengan aquades, dilanjut pengukuran sampel selanjutnya.

3.6.2 Prosedur Analisis Susut Bobot

Pertama ditimbang berat awal sampel. Kemudian timbang berat sampel setiap pengamatan. Catat berat sampel tersebut pada masing-masing pengamatan. Hitung prosentase susut bobot dengan menghitung selisih berat awal bahan dengan berat setiap pengamatan sebagai berat akhir, kemudian dibandingkan dengan berat awal. Hasil perhitungan adalah nilai prosentase susut bobot. Prosentase susut bobot dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\text{Susut Bobot (\%)} = \frac{\text{berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

3.6.3 Prosedur Analisis Tekstur (kekerasan) Kuning dan Putih Telur Asin

Pada penelitian ini, pengukuran tekstur dilakukan dengan menggunakan alat pnetrometer tipe *force Gauge PCE- FM20*. Prosedur dalam pengukurannya yaitu pertama alat dicek kondisi baterai dengan menekan tombol on sampai muncul baterai *ready*. Kemudian pemasangan atau pemilihan probe disesuaikan dengan tingkat kekerasan benda yang akan diuji, semakin keras benda maka probe yang digunakan akan semakin kecil. Namun pada analisis tekstur telur asin ini menggunakan diameter probe sebesar 3,5 mm. Pemilihan satuan yang ingin digunakan (kgf, N, lb). Alat siap digunakan. Kemudian telur asin yang sudah matang dibelah menjadi dua. Bagian yang diukur teksturnya (kekeraan) adalah bagian kuning telur dan putih telur. Kuning telur dan putih telur ditentukan pada bagian yang akan ditekan. Sampel diletakkan di bawah posisi alat tegak lurus. Handle penekan alat



ditekan ke bawah sampai jarum probe menusuk ke sampel dengan kedalaman 1 cm. Nilai kekerasan selanjutnya muncul pada bagian display penetrometer. Diulangi untuk bagian putih telur asin.

3.6.4 Prosedur Analisis Warna Kuning Telur Asin

Pada penelitian ini, pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan alat *colour reader* tipe Minolta CR-10. Prosedur menggunakan *colour reader* yaitu pertama alat dicek dulu baterainya sampai tanda *ready*. Tombol on ditekan sampai muncul display LABCH. Dilakukan kalibrasi dengan warna putih yaitu sensor alat diarahkan ke kertas kalibrasi kemudian tombol on ditekan. Alat sudah siap digunakan. Kemudian telur asin yang sudah matang dibelah menjadi dua. Karena yang diukur warnanya adalah bagian kuning telur. Kemudian telur asin diletakkan dalam plastik bening. Lalu sensor alat diarahkan ke sampel yang diuji. Kemudian tekan tombol on sampai display menunjukkan nilai L^*a^*b . Lalu hasil pembacaan dicatat.

3.6.5 Prosedur Analisis Organoleptik Telur Asin

Uji organoleptik yang digunakan adalah uji kesukaan (hedonik). Panelis diberi formulir isian untuk memberikan penilaian terhadap sampel yang disajikan. Sampel yang diujikan pada panelis disajikan secara acak dengan pemberian kode tertentu. Panelis yang digunakan dalam uji organoleptik adalah panelis yang terdiri dari 5 panelis ahli. Parameter yang diamati pada uji hedonik adalah warna kuning dan aroma telur. Untuk form uji organoleptik dapat dilihat di **Lampiran.1**

3.6.6 Prosedur Penentuan Umur Simpan

1. Membuat data perubahan kualitas produk terhadap waktu.
2. Kemudian pengolahan data pertama dilakukan dengan membuat grafik antara perubahan kualitas terhadap waktu.
3. Buat persamaan regresi liniernya (umumnya dalam persamaan $y = a + bx$, dimana y adalah perubahan kualitas produk, x adalah lama penyimpanan, a adalah nilai kualitas produk awal, dan b yang didapatkan dari slope atau bisa disebut k adalah laju perubahan kualitas produk).



4. Menentukan ordo reaksi dengan membuat grafik. Untuk grafik ordo nol dibuat dengan plot nilai k dengan waktu penyimpanan. Grafik penurunan parameter kualitas untuk ordo nol merupakan penurunan kualitas yang konstan. Untuk grafik ordo satu dibuat dengan plot nilai $\ln k$ dengan waktu penyimpanan.
5. Kemudian Memilih ordo reaksi yang paling berpengaruh dengan melihat nilai R^2 (diambil nilai yang terbesar).
6. Kemudian umur simpan dihitung dengan persamaan kinetika reaksi berdasarkan orde reaksinya, yaitu jika reaksi berlangsung pada orde nol maka persamaan reaksinya adalah $A_t = A_0 - kt$, sedangkan jika menggunakan orde satu maka persamaannya adalah $\ln A_t = \ln A_0 - kt$. Dimana t adalah umur simpan, A_t adalah nilai parameter mutu pada akhir penyimpanan, A_0 adalah nilai parameter mutu pada awal penyimpanan, k adalah laju perubahan kualitas produk.

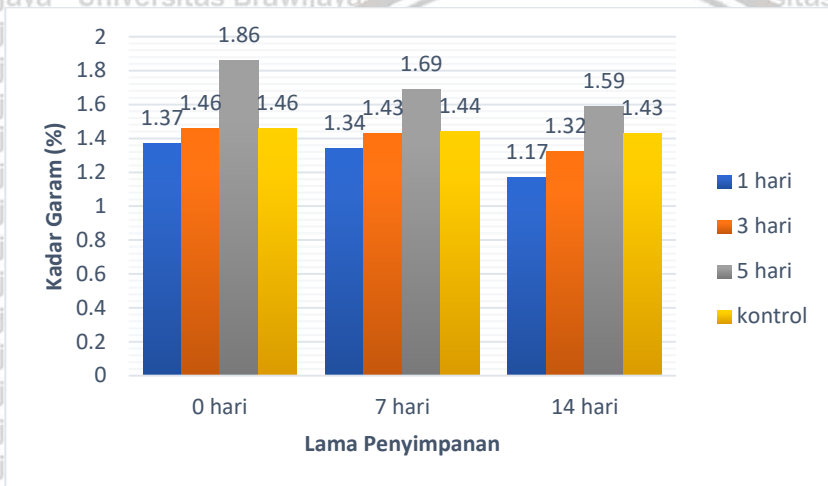


BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Sifat Fisikokimia Telur Asin

4.1.1 Analisis Kadar Garam Telur Asin

Kadar garam merupakan salah satu parameter dalam pengasinan telur. Semakin lama telur itu direndam dalam larutan garam maka kadar garam telur akan semakin tinggi. Kadar garam telur asin dibagi menjadi dua yaitu kadar garam putih telur pada telur asin dan kadar garam kuning telur pada telur asin. Berikut hasil pengamatan prosentase kadar garam telur asin selama penyimpanan dalam suhu ruang selama 14 hari. Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap kadar garam putih telur pada telur asin dapat dilihat pada **Gambar 4.1**. Sedangkan hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap kadar garam kuning telur pada telur asin dapat dilihat pada **Gambar 4.2**. Data kadar garam putih telur pada telur asin yang lengkap dapat dilihat pada **Lampiran. 2**. Data kadar garam kuning telur pada telur asin yang lengkap dapat dilihat pada **Lampiran. 3**. Hasil pengamatan terhadap prosentase kadar garam putih pada telur telur asin yang mendapatkan perlakuan lama pengasinan 1 hari, 3 hari, 5 hari, kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dapat dilihat pada **Gambar 4.1**.



Gambar 4.1 Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap kadar garam putih telur pada telur asin

Hasil pengukuran kadar garam putih telur pada telur asin yang tersaji pada **Gambar 4.1** terlihat bahwa hasil pengukuran kadar garam putih telur pada telur asin pada lama penyimpanan 0 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 1,37 %, 1,46%, 1,86% dan 1,46%. Pengukuran kadar garam putih telur pada telur asin pada lama penyimpanan 7 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 1,34%, 1,43%, 1,69% dan 1,44%. Pengukuran kadar garam putih telur pada telur asin pada lama penyimpanan 14 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 1,17%, 1,32%, 1,59% dan 1,43%. Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa kadar garam putih telur pada telur asin yang terendah adalah pada perlakuan lama pengasinan 1 hari dengan lama penyimpanan 14 hari yaitu sebesar 1,17%. Sedangkan tertinggi pada perlakuan lama pengasinan 5 hari dengan lama penyimpanan 0 hari yaitu sebesar 1,86%.

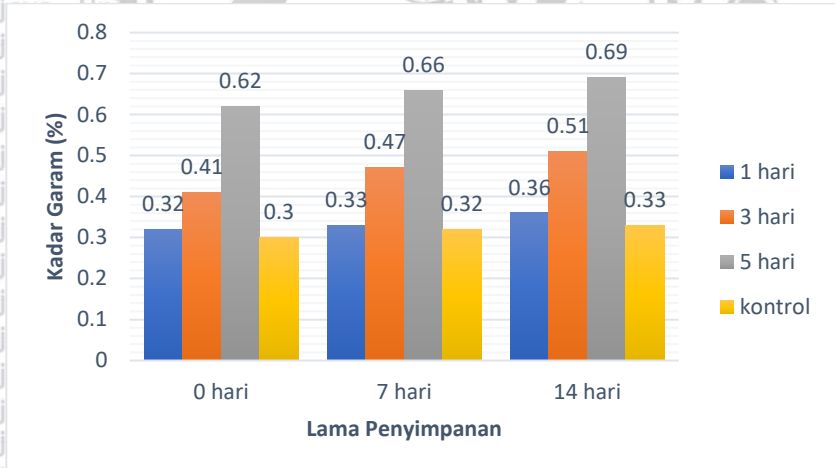
Semakin lama penyimpanan kadar garam putih telur semakin turun, karena semakin lama penyimpanan garam akan menuju ke kuning telur, sehingga kadar garam kuning telur akan

meningkat dan kadar garam pada putih telur akan berkurang selama penyimpanan. Garam dari putih telur yang masuk ke dalam kuning telur melalui membran vitellin karena adanya perbedaan tekanan osmotik antara kedua bagian tersebut. Pada saat penyimpanan telur asin akan mengalami penguapan air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2), sehingga pada membran vitellin, air didorong keluar dari kuning telur dan mencegah air masuk, mendorong garam masuk ke dalam kuning telur dan mencegah garam keluar (Romanoff *et al*, 1963). Lai *et al.* (1999) menambahkan bahwa peningkatan kadar garam pada kuning telur terjadi karena melemahnya membran vitelin sehingga garam dari putih telur mudah masuk ke dalam kuning telur, sehingga garam pada putih berpindah ke kuning telur. Semakin lama pemeraman akan semakin banyak penetrasi molekul garam ke dalam telur, akibatnya kadar garam semakin meningkat. Kadar garam pada putih telur lebih tinggi dibanding pada kuning telur. Hal ini berkaitan dengan kemampuan penetrasi garam di dalam telur. Molekul garam akan masuk ke dalam telur melalui kerabang dan bercampur dengan putih telur dan selanjutnya secara perlahan akan memasuki kuning telur. Adanya putih telur kental (*thick albumin*) dan lapisan yang mengelilingi kuning telur (*vitteline membrane*) akan menghalangi dan mengurangi kecepatan penetrasi garam ke dalam kuning telur, akibatnya kadar garam pada kuning telur lebih rendah dibanding putih telur, sebagaimana penelitian Jahidin *et al* (2007). Wulandari (2004) menambahkan bahwa kadar garam putih telur dipengaruhi secara sangat nyata oleh metode perendaman akan tetapi tidak dipengaruhi secara nyata oleh lama penyimpanan. Begitu juga dengan kadar garam kuning telur dipengaruhi secara sangat nyata oleh metode perendaman akan tetapi tidak dipengaruhi secara nyata oleh lama penyimpanan. Tekanan yang diberikan selama proses pengasinan akan mendorong ion NaCl masuk ke dalam putih telur dan selanjutnya masuk ke dalam kuning telur. Kuning telur dilindungi oleh membran vitellin menurut Romanoff *et al* (1963). Semakin lama pengasinan maka semakin tinggi kadar NaCl kuning telur dan putih telur karena terjadinya difusi secara osmosis sehingga terjadi migrasi air garam ke dalam telur. Hal ini sesuai dengan penelitian (Kaewmanee *et al.* 2009) yang



menyatakan bahwa semakin lama pengasinan maka kadar NaCl kuning telur maupun putih telur semakin meningkat yang disebabkan karena proses osmosis.

Hasil pengamatan terhadap prosentase kadar garam kuning telur pada telur asin yang mendapatkan perlakuan lama pengasinan 1 hari, 3 hari, 5 hari, kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dapat dilihat pada **Gambar 4.2**



Gambar 4.2 Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap kadar garam kuning telur pada telur asin yang tersaji pada **Gambar 4.2** terlihat bahwa hasil pengukuran kadar garam kuning telur pada telur asin pada lama penyimpanan 0 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,32 %, 0,41%, 0,62% dan 0,30%. Pengukuran kadar garam kuning telur pada telur asin pada lama penyimpanan 7 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,33%, 0,47%, 0,66% dan 0,32%. Pengukuran kadar garam kuning telur pada telur asin pada lama penyimpanan 14 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,36%, 0,51%, 0,69% dan 0,33%. Dilihat dari grafik bahwa semakin lama penyimpanan maka kadar garam kuning telur pada

telur asin akan semakin besar. Kemudian semakin lama pengasinan maka semakin besar kadar garam kuning telur pada telur asin. Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa kadar garam kuning telur pada telur asin yang terendah adalah pada perlakuan kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari yaitu sebesar 0,30%. Sedangkan tertinggi pada perlakuan lama pengasinan 5 hari dengan lama penyimpanan 14 hari yaitu sebesar 0,69%.

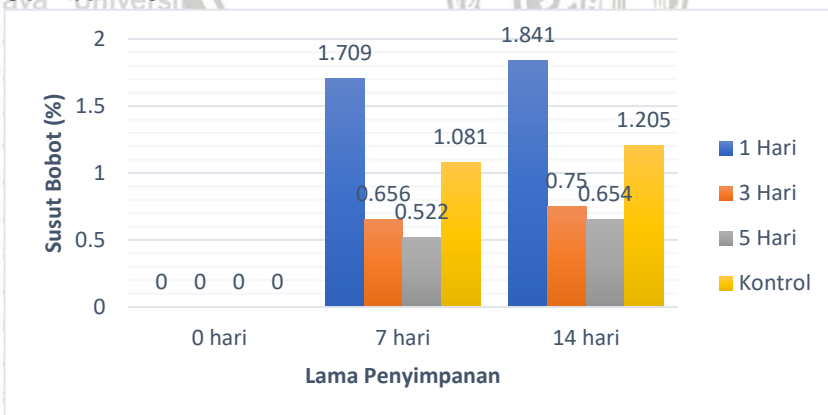
Semakin lama pengasinan maka semakin besar kadar garam kuning telur pada telur asin. Kemudian semakin lama penyimpanan maka kadar garam kuning telur pada telur asin akan semakin besar. Hubungan dengan tingkat kesukaan warna kuning telur asin adalah berbanding lurus yaitu semakin besar kadar garam maka tingkat kesukaan panelis juga semakin besar, begitu juga sebaliknya. Sehingga kadar garam sangat mempengaruhi dari warna kuning telur asin. Amrullah (2003) menjelaskan bahwa warna kuning telur yang pucat kurang diminati oleh konsumen karena menyebabkan kenampakannya kurang menarik. Warna kuning yang pucat ini karena kadar garam yang sedikit. Warna kuning telur berubah seiring dengan lama pengasinan. Waktu pengasinan yang lama, mengakibatkan jumlah lemak bebas yang banyak akan ditempatkan di lapisan luar kuning telur. Jumlah lemak bebas yang banyak itu dapat melarutkan pigmen warna (Lai *et al*, 1999). Menurut Mardiyono *et al* (2008) prinsip pengasinan adalah transfer pasif (difusi dan osmosis). Larutan garam memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dari pada air yang berada di dalam telur sehingga terjadi proses difusi, garam akan masuk ke dalam telur melalui kulit menuju ke putih telur kemudian ke kuning telur. Terjadi osmosis juga yang melewati membran semi permeabel pada bagian kerabang telur dan kuning telur pada membran vitelin. Di dalam telur terdapat air sehingga terjadi proses osmosis. Setelah terjadi distribusi garam yang homogen di dalam telur, proses difusi dan osmosis akan berhenti. Karena kadar air dalam kuning telur dan putih telur berbeda, pada putih sebesar 87,80% dan pada kuning sebesar 47%, dimana kuning telur memiliki kadar air lebih rendah daripada putih telur maka distribusi garam tidak bisa homogen antara putih dan kuning telur. Putih telur yang memiliki kadar air lebih tinggi akan terasa lebih asin karena selain letaknya lebih



dekat dengan kerabang telur, air yang keluar akan setara dengan garam yang masuk sehingga konsentrasi kedua larutan di dalam telur sama. Jika air yang keluar banyak berarti garam yang masuk juga banyak. Hal yang sama terjadi pada kuning telur, kuning telur yang memiliki kadar air lebih rendah sehingga garam yang masuk juga lebih rendah.

4.1.2 Analisis Susut Bobot Telur Asin

Susut bobot merupakan salah satu parameter dalam penyimpanan telur asin. Karena semakin lama telur asin itu di simpan maka bobotnya akan semakin berkurang. Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap susut bobot telur asin dapat dilihat pada **Gambar 4.3**. Sedangkan data susut bobot yang lengkap dapat dilihat pada **Lampiran. 4** Hasil pengamatan terhadap susut bobot telur asin yang mendapatkan perlakuan lama pengasinan 1 hari, 3 hari, 5 hari, kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4.3 Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap susut bobot telur asin

Hasil pengukuran susut bobot yang tersaji pada **Gambar 4.3** terlihat bahwa hasil pengukuran susut bobot pada lama penyimpanan 0 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0%, 0%, 0%, dan 0%. Pengukuran susut bobot pada lama penyimpanan 7 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1



hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 1,709%, 0,656%, 0,522%, dan 1,081%. Pengukuran susut bobot pada lama penyimpanan 14 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 1,841%, 0,750%, 0,654%, dan 1,205%. Dilihat dari grafik bahwa semakin lama penyimpanan maka susut bobot telur asin akan semakin besar. Dan semakin lama pengasinan maka semakin kecil susut bobot telur asin. Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa susut bobot yang terendah adalah pada perlakuan lama pengasinan 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari yaitu sebesar 0%. Sedangkan susut bobot tertinggi pada perlakuan lama pengasinan 1 hari dengan lama penyimpanan 14 hari yaitu sebesar 1,941%.

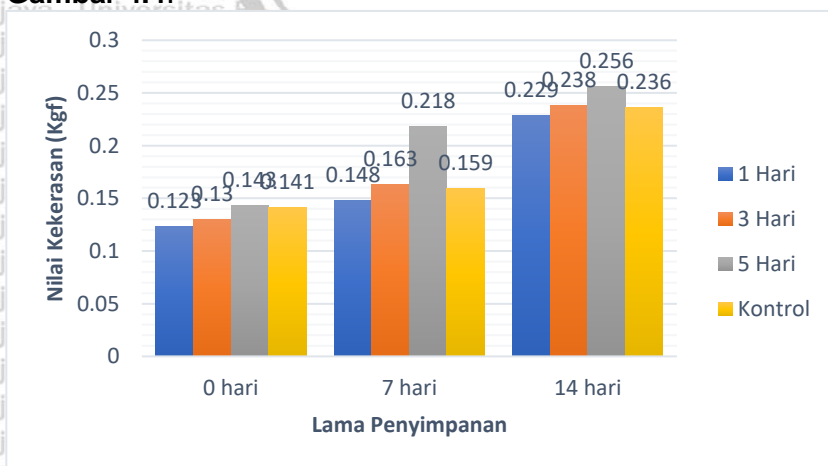
Semakin lama penyimpanan maka susut bobot telur asin akan semakin bertambah, yang dimaksud bertambah ini adalah besarnya selisih bobot telur asin di hari awal pengamatan dengan bobot hari pengamatan selanjutnya selama pengamatan 14 hari. Dimana bobot telur asin tersebut akan semakin banyak berkurang seiring dengan lama penyimpanan. Karena selama penyimpanan pada suhu ruang, telur itik mengalami penguapan CO₂ dan air dari dalam telur. Penguapan tersebut mengakibatkan terjadinya penyusutan bobot telur. Menurut Romanoff *et al* (1963) penyusutan bobot adalah salah satu perubahan yang nyata selama penyimpanan dan berkorelasi hampir linier terhadap waktu dibawah kondisi lingkungan yang konstan dan semakin lama pengasinan maka semakin kecil susut bobot telur asin. Penyusutan bobot dapat dipengaruhi oleh suhu, suhu penyimpanan yang tinggi akan menurunkan kualitas telur tersebut. Suhu ruang tempat telur disimpan berkisar antara 25-28 °C. Suhu yang tinggi akan menyebabkan penguapan CO₂ dan air dari dalam telur semakin cepat terjadi sehingga telur akan mudah mengalami penyusutan bobot telur. Penyimpanan pada suhu tinggi akan memperbesar penguapan CO₂ dan air melalui pori-pori kerabang telur (Sirait, 1986). Hasil penelitian Nova *et al.*, (2014), menyatakan bahwa penyimpanan telur selama 5-10 hari pada suhu ruang sudah mengalami penurunan berat telur yang disebabkan oleh penguapan air dan gas CO₂ dari dalam telur. Silversides *et al* (2004), juga melaporkan bahwa penyimpanan



telur selama 5-10 hari menyebabkan penurunan berat telur dan tinggi putih telur serta meningkatkan pH putih telur. Semakin lama telur disimpan penguapan yang terjadi dari dalam telur akan membuat bobot telur menyusut dan putih telur menjadi lebih encer (Buckle *et al*, 1987). Hal ini sejalan dengan Sudaryani (2003), semakin lama penyimpanan telur maka semakin besar terjadinya penguapan cairan dan gas dari dalam telur, sehingga menyebabkan rongga udara makin besar yang mengakibatkan putih telur kental menjadi encer.

4.1.3 Analisis Tekstur (Kekerasan) Kuning Telur Asin

Berikut hasil pengamatan tekstur kekerasan kuning telur asin selama penyimpanan dalam suhu ruang selama 14 hari. Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap tekstur kekerasan kuning telur asin dapat dilihat pada **Gambar 4.4**. Sedangkan data tekstur kekerasan kuning telur asin yang lengkap dapat dilihat pada **Lampiran.5** Hasil pengamatan terhadap tekstur kekerasan kuning telur asin yang mendapatkan perlakuan lama pengasinan 1 hari, 3 hari, 5 hari, kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dapat dilihat pada **Gambar 4.4**.



Gambar 4.4 Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap tekstur kekerasan kuning telur asin

Hasil pengukuran tekstur kekerasan kuning telur asin yang tersaji pada **Gambar 4.4** terlihat bahwa hasil pengukuran tekstur kekerasan kuning telur asin pada lama penyimpanan 0 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,123 kgf, 0,130 kgf, 0,143 kgf, dan 0,141 kgf. Pengukuran tekstur kekerasan kuning telur asin pada lama penyimpanan 7 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,148 kgf, 0,163 kgf, 0,218 kgf, dan 0,159 kgf. Pengukuran tekstur kekerasan kuning telur asin pada lama penyimpanan 14 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,229 kgf, 0,238 kgf, 0,256 kgf, dan 0,236 kgf. Dilihat dari grafik bahwa semakin lama penyimpanan maka tekstur kekerasan kuning telur asin akan semakin besar dan semakin lama pengasinan maka semakin besar tekstur kekerasan kuning telur asin. Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa tekstur kekerasan kuning telur asin yang terendah adalah pada perlakuan lama pengasinan 1 hari dengan lama penyimpanan 0 hari yaitu sebesar 0,123 kgf. Sedangkan tertinggi pada perlakuan lama pengasinan 5 hari dengan lama penyimpanan 14 hari yaitu sebesar 0,256 kgf.

Pada perlakuan pengasinan 5 hari tekstur kuning telur selalu terbesar pada setiap pengamatan, karena pengasinan 5 hari ini merupakan pengasinan terlama dari semua perlakuan dengan menggunakan tekanan, sehingga dengan pengasinan selama 5 hari ini maka garam yang masuk ke dalam kuning telur akan semakin banyak pula. Terdapat hubungannya antara peningkatan tekstur kuning telur dengan kadar garam pada kuning telur asin. Semakin lama penyimpanan kadar garam pada putih telur semakin turun, semakin lama penyimpanan garam akan menuju ke kuning telur, sehingga kadar garam kuning telur akan meningkat. Sehingga pada perlakuan pengasinan 5 hari akan selalu terbesar tekstur kuning telurnya pada setiap pengamatan. Garam dari putih telur yang masuk ke dalam kuning telur melalui membran vitellin karena adanya perbedaan tekanan osmotik antara kedua bagian tersebut. Pada membran vitellin, air didorong keluar dari kuning telur dan mencegah air masuk,



mendorong garam masuk ke dalam kuning telur dan mencegah garam keluar (Romanoff *et al*, 1963). Lai *et al*, (1999) menambahkan bahwa peningkatan kadar garam pada kuning telur terjadi karena melemahnya membran vitelin sehingga garam dari putih telur mudah masuk ke dalam kuning telur. Pada saat pengasinan, garam dapur tersebut akan masuk ke dalam telur melalui pori-pori yang terdapat di kerabang telur, sehingga akan memberikan rasa asin dan menimbulkan kemasiran yaitu berupa rasa berpasir pada kuning telur. Namun, selama penyimpanan, telur asin akan mengalami penguapan air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2). Hal tersebut akan mengakibatkan terjadinya pengurangan jumlah isi telur, sehingga bobot telur asin menurun. Sehingga tekstur telur akan semakin keras. Tekstur sangat erat kaitannya dengan kadar air, semakin tinggi kadar air telur asin maka tekstur telur asin tersebut lembek begitupun sebaliknya. Kastaman, *et al* (2010) menyatakan bahwa tekstur telur asin dipengaruhi oleh kadar air. Berkurangnya kadar air menyebabkan tekstur telur asin semakin keras. Adanya air dalam bahan makanan menyebabkan bahan tersebut mudah rusak dikarenakan air adalah media yang baik bagi perkembangbiakan mikroorganisme. Kaewmanee (2011) menyatakan bahwa telur asin dengan lama pengasinan 7 hari memiliki nilai tekstur 3,45 N dan lama pengasinan 14 hari memiliki nilai tekstur 9,25 N. Seiring dengan lamanya pengasinan rasio kekerasan juga akan meningkat. Struktur dari kuning telur asin menjadi lebih padat. Semakin lama pengasinan maka tekstur akan semakin besar.

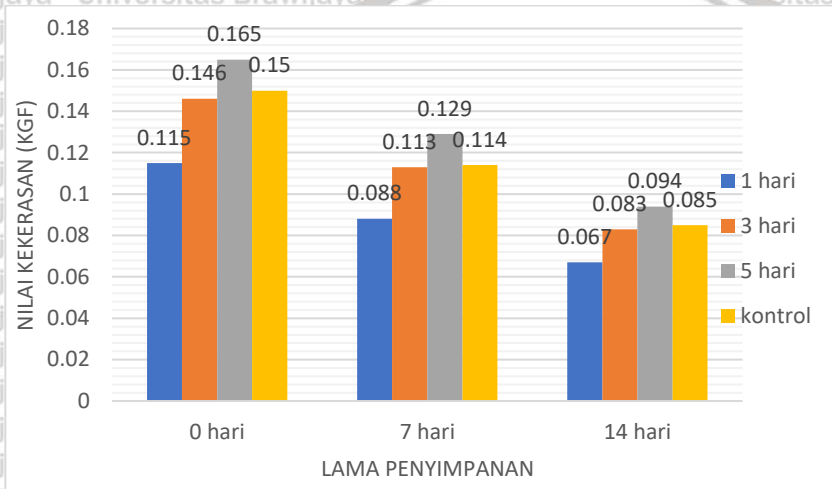
Tekstur putih telur ditentukan oleh aktivitas air dan kadar airnya. Protein kuning telur yang berikatan dengan lemak (lipoprotein) telah terdenaturasi akibat penambahan NaCl sebelum dilakukan pemasakan, akibatnya protein akan terlepas dari lemaknya dan saling menyatu. penggabungan protein tersebut sehingga ukuran granula polihedral semakin besar dan dengan semakin banyaknya air yang diuapkan menyebabkan pemadatan granula dalam kuning telur semakin kuat dan batas antar granula semakin jelas terlihat. Chi *et al* (1998) menyebutkan bahwa tekstur masir merupakan salah satu kriteria utama yang mempengaruhi tingkat penerimaan konsumen pada telur asin. Tekstur masir tersebut terjadi akibat hilangnya air pada



kuning telur selama pengasinan yang menyebabkan mikrostruktur kuning telur yaitu *yolk sphere* akan bergabung membentuk granula polihedral sehingga terbentuk sensasi berpasir pada kuning telur. Hal ini lebih lanjut dijelaskan oleh Lai *et al.* (1999) bahwa selama pengasinan terjadi dehidrasi dan pemadatan kuning telur yang disebabkan oleh interaksi antara NaCl dengan protein dalam bentuk *low density lipoprotein* (LDL), akibatnya terjadi peristiwa *salting out*, yakni protein terpisah dengan lipid sebagai endapan sehingga tekstur masir terbentuk, sedangkan lipid akan terpisah dari protein dalam bentuk bebas berupa minyak yang semakin meningkat dengan dilakukannya pemasakan.

4.1.4 Analisis Tekstur (Kekerasan) Putih Telur Asin

Tekstur Putih telur asin ini yang diuji adalah tekstur kekerasannya. Tekstur putih telur asin ini berpengaruh pada lama penyimpanan telur asin. Alat untuk menguji tekstur kekerasan putih telur adalah penetrometer dengan diameter probe 3,5 mm. Berikut hasil pengamatan tekstur kekerasan putih telur asin selama penyimpanan dalam suhu ruang selama 14 hari. Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap tekstur kekerasan putih telur asin dapat dilihat pada **Gambar 4.5**. Sedangkan data tekstur kekerasan putih telur asin yang lengkap dapat dilihat pada **Lampiran.9** Hasil pengamatan terhadap tekstur kekerasan putih telur asin yang mendapatkan perlakuan lama pengasinan 1 hari, 3 hari, 5 hari, kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dapat dilihat pada **Gambar 4.5**.



Gambar 4.5 Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap tekstur kekerasan putih telur asin

Hasil pengukuran tekstur kekerasan putih telur asin yang tersaji pada **Gambar 4.5** terlihat bahwa hasil pengukuran tekstur kekerasan putih telur asin pada lama penyimpanan 0 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,115 kgf, 0,146 kgf, 0,165 kgf, dan 0,150 kgf. Pengukuran tekstur kekerasan putih telur asin pada lama penyimpanan 7 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,088 kgf, 0,113 kgf, 0,129 kgf, dan 0,114 kgf. Pengukuran tekstur kekerasan putih telur asin pada lama penyimpanan 14 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,067 kgf, 0,083 kgf, 0,094 kgf, dan 0,085 kgf. Dilihat dari grafik bahwa semakin lama penyimpanan maka tekstur kekerasan putih telur asin akan semakin kecil dan semakin lama pengasinan maka semakin besar tekstur kekerasan putih telur asin. Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa tekstur kekerasan putih telur asin yang terendah adalah pada perlakuan lama pengasinan 1 hari dengan lama penyimpanan 14 hari yaitu sebesar 0,067 kgf. Sedangkan tertinggi pada perlakuan lama pengasinan 5 hari dengan lama penyimpanan 0 hari yaitu sebesar 0,165 kgf.

Peningkatan nilai tekstur kekerasan selama proses pengasinan ini ada hubungannya dengan kadar garam pada putih telur asin. Lama penyimpanan kadar garam pada putih telur semakin turun, semakin lama penyimpanan garam akan menuju ke kuning telur, sehingga kadar garam kuning telur akan meningkat. Garam dari putih telur yang masuk ke dalam kuning telur melalui membran vitellin karena adanya perbedaan tekanan osmotik antara kedua bagian tersebut. Pada membran vitellin, air didorong keluar dari kuning telur dan mencegah air masuk, mendorong garam masuk ke dalam kuning telur dan mencegah garam keluar (Romanoff *et al*, 1963). Selama penyimpanan, telur asin akan mengalami penguapan air (H_2O) dan karbondioksida (CO_2). Hal tersebut akan mengakibatkan terjadinya pengurangan jumlah isi telur, sehingga bobot telur asin menurun. Disini terdapat hubungan antara penyusutan bobot telur asin dengan tekstur putih telur. Dimana semakin besar susut bobot maka tekstur putih telur akan semakin lembek karena adanya air akibat ovomucin yang membebaskan air karena pH putih telur meningkat akibat penguapan gas. Penguapan karbondioksida dari dalam telur akan mempengaruhi pH putih telur. Samli *et al*. (2005) melaporkan bahwa penguapan tersebut akan mengakibatkan pH putih telur semakin meningkat. Lebih lanjut, Stadelman *et al* (1995) menyatakan bahwa peningkatan pH putih telur mengakibatkan terjadinya ikatan antara lisozim dan ovomucin sehingga ovomucin membebaskan air. Pembebasan air dari ovomucin tersebut menyebabkan peningkatan kadar air pada putih telur. Semakin tinggi kadar air pada putih telur, maka tekstur putih telur akan semakin lembek (Kastaman *et al.*, 2010). Tekstur sangat erat kaitannya dengan kadar air, semakin tinggi kadar air telur asin maka tekstur telur asin tersebut lembek begitupun sebaliknya. Adanya air dalam bahan makanan menyebabkan bahan tersebut mudah rusak dikarenakan air adalah media yang baik bagi perkembangbiakan mikroorganisme. Kaewmanee (2011) menyatakan bahwa telur asin dengan lama pengasinan 7 hari memiliki nilai tekstur 3,45 N dan lama pengasinan 14 hari memiliki nilai tekstur 9,25 N. Seiring dengan lamanya pengasinan rasio kekerasan juga akan meningkat. Keadaan tekstur dan kadar air berbanding terbalik

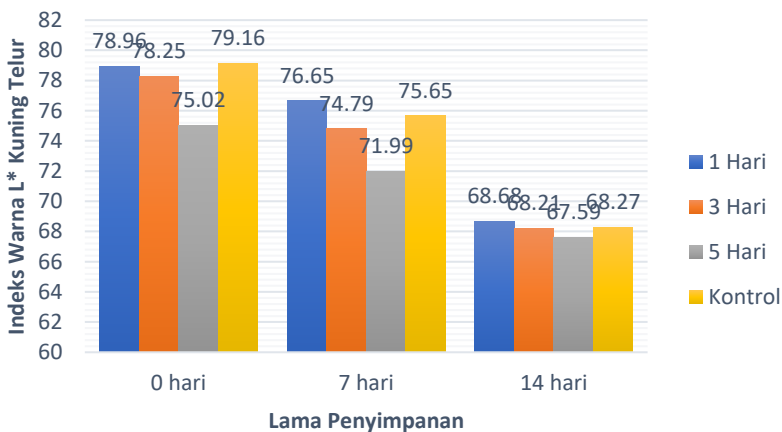


selama penyimpanan, dimana dalam bahan pangan tingginya kadar air diiringi dengan turunnya nilai tekstur (Budiman *et al*, 2012).

4.1.5 Analisis Indeks Warna Kuning Telur Asin

1. Indeks Warna L* Kuning Telur Asin

Indeks warna kuning telur merupakan parameter kenampakan yang bisa dilihat, namun untuk bisa menganalisis lebih rinci diperlukan alat. Alat untuk menganalisis indeks warna kuning telur adalah *colour reader*. Alat ini di atur untuk membaca indeks warna L* (*lightness*), a* (*redness*), dan b* (*yellowness*). Berikut hasil pengamatan indeks warna L* kuning telur asin selama penyimpanan dalam suhu ruang selama 14 hari. Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap indeks warna L* kuning telur asin dapat dilihat pada **Gambar 4.6**. Sedangkan data indeks warna L* kuning telur asin yang lengkap dapat dilihat pada **Lampiran.6** Hasil pengamatan terhadap indeks warna L* kuning telur asin yang mendapatkan perlakuan lama pengasinan 1 hari, 3 hari, 5 hari, kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dapat dilihat pada **Gambar 4.6**.



Gambar 4.6 Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap indeks warna L* kuning telur asin

Hasil pengukuran indeks warna L^* kuning telur asin yang tersaji pada **Gambar 4.6** terlihat bahwa hasil pengukuran indeks warna L^* kuning telur asin pada lama penyimpanan 0 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 78,96, 78,25, 75,02 dan 79,16. Pengukuran indeks warna L^* kuning telur asin pada lama penyimpanan 7 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 76,65, 74,79, 71,99 dan 75,65. Pengukuran indeks warna L^* kuning telur asin pada lama penyimpanan 14 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 68,68, 68,21, 67,59 dan 68,27. Dilihat dari grafik bahwa semakin lama penyimpanan maka indeks warna L^* kuning telur asin akan semakin kecil. Kemudian semakin lama pengasinan maka semakin kecil indeks warna L^* kuning telur asin. Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa indeks warna L^* kuning telur asin yang terendah adalah pada perlakuan lama pengasinan 5 hari dengan lama penyimpanan 14 hari yaitu sebesar 67,59. Sedangkan tertinggi pada perlakuan kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari yaitu sebesar 79,16. Untuk perlakuan kontrol pada penyimpanan 0 hari, indeks warna L^* kuning telur asin lebih tinggi dari pengasinan 1 hari, pengasinan 3 hari dan pengasinan 5 hari.

Semakin lama penyimpanan maka indeks warna L^* kuning telur asin akan semakin turun. Kemudian semakin lama pengasinan maka semakin besar indeks warna L^* kuning telur asin. Warna kuning telur yang dihasilkan berasal dari telur itu sendiri karena warna L^* kuning telur asin yang dihasilkan tinggi, warna pada kuning telur dipengaruhi pakan yang diberikan, bahan-bahan saat pemeraman, dan kadar garam yang tinggi akan menghasilkan warna kepekatan yang tinggi. Kusumawati, *et al* (2012) menyatakan bahwa warna kuning telur dipengaruhi oleh kepekatan bahan dan lama pemeraman dimana kepekatan dipengaruhi oleh kadar garam NaCl yang terdapat dalam adonan serbuk batu bata. Semakin lama proses pemeraman menyebabkan banyaknya air yang ditarik oleh ion garam, sehingga kondisi menjadi lebih pekat termasuk zat warna yang ada pada bahan tersebut. Menurut Yazakka *et al* (2015) warna

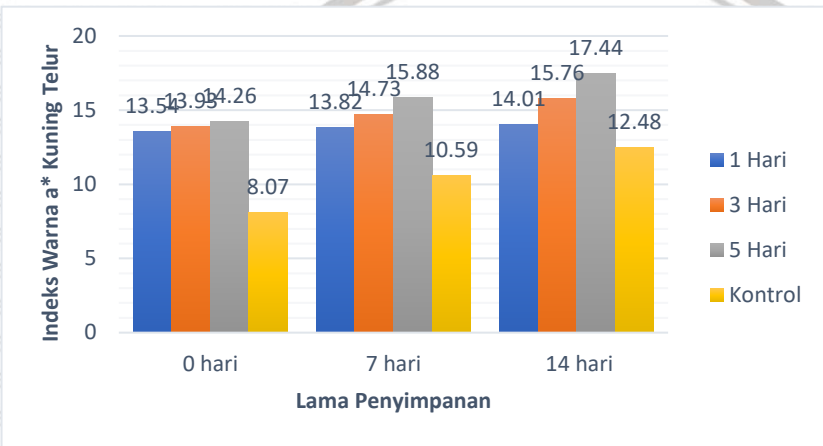


merupakan salah satu parameter penting yang dapat mempengaruhi kenampakan dari suatu produk. Pengukuran warna produk menggunakan *Colour Reader*. Parameter L yang dibaca oleh *Colour Reader* menunjukkan tingkat kecerahan dengan skala 0 – 100, dimana nilai 0 menunjukkan sangat gelap atau hitam sedangkan 100 sangat terang atau putih. Amrullah (2003) menambahkan bahwa warna kuning telur yang pucat kurang diminati oleh konsumen karena menyebabkan kenampakannya kurang menarik. Indriyati, *et al* (2013) menjelaskan bahwa jenis telur, lama pengukusan dan adanya penambahan bahan lain merupakan faktor yang dapat mempengaruhi intensitas warna L^* (*lightness*) pada kuning telur asin. Warna kuning telur berubah seiring dengan lama pengasinan. Waktu pengasinan yang lama, mengakibatkan jumlah lemak bebas yang banyak akan ditempatkan di lapisan luar kuning telur. Jumlah lemak bebas yang banyak itu dapat melarutkan pigmen warna (Lai, *et al.*, 1999).

2. Indeks Warna a^* Kuning Telur Asin

Indeks warna kuning telur merupakan parameter kenampakan yang bisa dilihat, namun untuk bisa menganalisis lebih rinci diperlukan alat *colour reader*. Berikut hasil pengamatan indeks warna a^* kuning telur asin selama penyimpanan dalam suhu ruang selama 14 hari. Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap indeks warna a^* kuning telur asin dapat dilihat pada **Gambar 4.7**. Sedangkan data indeks warna a^* kuning telur asin yang lengkap dapat dilihat pada **Lampiran 6**. Hasil pengamatan terhadap indeks warna a^* kuning telur asin yang mendapatkan perlakuan lama pengasinan 1 hari, 3 hari, 5 hari, kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dapat dilihat pada **Gambar 4.7**.





Gambar 4.7 Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap indeks warna a* kuning telur asin

Hasil pengukuran indeks warna a* kuning telur asin yang tersaji pada **Gambar 4.7** terlihat bahwa hasil pengukuran indeks warna a* kuning telur asin pada lama penyimpanan 0 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 13,54, 13,93, 14,26 dan 8,07. Pengukuran indeks warna a* kuning telur asin pada lama penyimpanan 7 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 13,82, 14,73, 15,88 dan 10,59. Pengukuran indeks warna a* kuning telur asin pada lama penyimpanan 14 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 14,01, 15,76, 17,44 dan 12,48. Dilihat dari grafik bahwa semakin lama penyimpanan maka indeks warna a* kuning telur asin akan semakin besar. Kemudian semakin lama pengasinan maka semakin besar indeks warna a* kuning telur asin. Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa indeks warna a* kuning telur asin yang terendah adalah pada perlakuan kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari yaitu sebesar 8,07. Sedangkan tertinggi pada perlakuan pengasinan 5 hari dengan lama penyimpanan 14 hari yaitu sebesar 17,44.



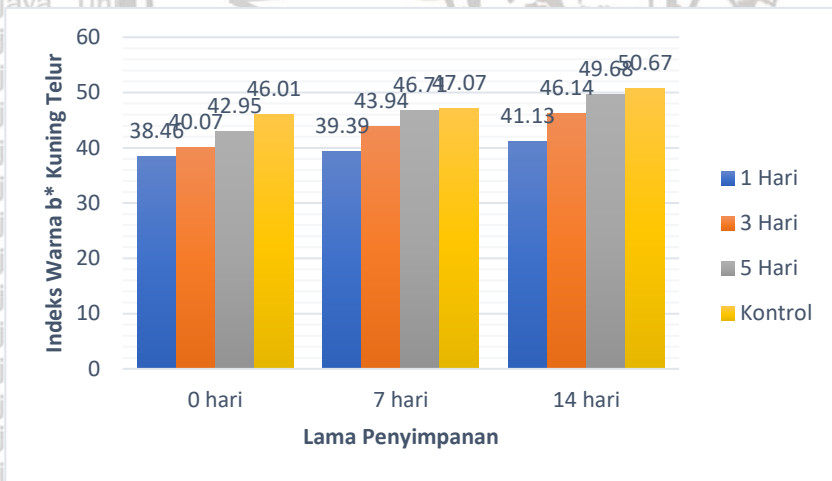
Warna kuning telur sebelum mengalami proses pengasinan warna yang dihasilkan, yaitu seperti kuning telur pada umumnya warna akan mengalami perubahan setelah mengalami proses pengasinan, warna akan berubah menjadi kuning kecoklatan, coklat tua, *orange*, atau kuning cerah. Kadar air dapat mempengaruhi konsentrasi pigmen, sedangkan lemak bebas dapat mempengaruhi keluarnya pigmen. Parameter a^* (*redness*) menunjukkan warna merah sampai kehijauan dengan skala -100 sampai + 100, dimana nilai positif menunjukkan kecenderungan warna kemerahan sedangkan negatif menunjukkan kecenderungan warna kehijauan (Yazacka *et al*, 2015). Menurut Suyatma (2009), notasi a^* menunjukkan warna campuran dari warna merah dan hijau dengan nilai $a^*(+)$ dari 0 sampai +80 untuk warna merah sedangkan nilai $a^*(-)$ dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Warna dapat dijadikan indikasi adanya perlakuan kimia dalam suatu bahan pangan, perubahan warna terlihat nyata pada bahan pangan yang mengalami pemanasan (Suryatno *et al*, 2012). Menurut Astriana, *et al* (2013) warna kuning, oranye atau merah kuning telur dipengaruhi oleh pigmen karotenoid. Nugraha, *et al* (2013) menambahkan bahwa penyebab perubahan intensitas warna kuning telur asin dipengaruhi oleh interaksi dari atom-atom dan ikatan yang kaya elektron milik pigmen karotenoid dengan ion Na^+ dan ion Cl^- . Warna kuning telur sebelum mengalami proses pengasinan yaitu seperti kuning telur pada umumnya warna akan mengalami perubahan setelah mengalami proses pengasinan, warna akan berubah menjadi kuning kecoklatan, coklat tua, *orange*, atau kuning cerah (Oktaviani *et al*, 2012). Kadar air dapat mempengaruhi konsentrasi pigmen, sedangkan lemak bebas dapat mempengaruhi keluarnya pigmen (Kusumawati *et al*, 2012).

3. Indeks Warna b^* Kuning Telur Asin

Indeks warna kuning telur merupakan parameter kenampakan yang bisa dilihat, namun untuk bisa menganalisis lebih rinci diperlukan alat *colour reader*. Alat ini di atur untuk membaca indeks warna L^* (*lightness*), a^* (*redness*), dan b^* (*yellowness*). Berikut hasil pengamatan indeks warna b^* kuning telur asin selama penyimpanan dalam suhu ruang selama 14



hari. Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap indeks warna b* kuning telur asin dapat dilihat pada **Gambar 4.8**. Sedangkan data indeks warna b* kuning telur asin yang lengkap dapat dilihat pada **Lampiran.6** Hasil pengamatan terhadap indeks warna b* kuning telur asin yang mendapatkan perlakuan lama pengasinan 1 hari, 3 hari, 5 hari, kontrol dengan lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dapat dilihat pada **Gambar 4.8**.



Gambar.4.8 Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan terhadap indeks warna b* kuning telur asin

Hasil pengukuran indeks warna b* kuning telur asin yang tersaji pada **Gambar 4.8** terlihat bahwa hasil pengukuran indeks warna b* kuning telur asin pada lama penyimpanan 0 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 38,46, 40,07, 42,95 dan 46,01. Pengukuran indeks warna b* kuning telur asin pada lama penyimpanan 7 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 39,39, 43,94, 46,71 dan 47,07. Pengukuran indeks warna b* kuning telur asin pada lama penyimpanan 14 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 41,13, 46,14, 49,68 dan 50,67. Dilihat dari grafik bahwa semakin lama penyimpanan



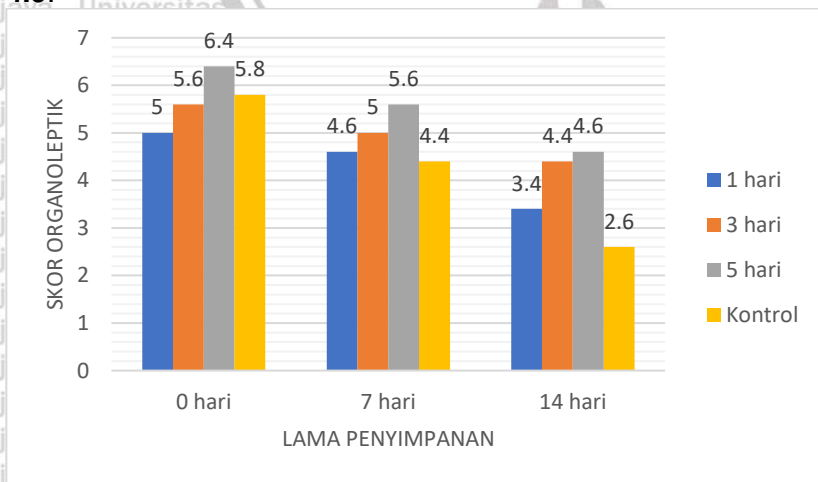
maka indeks warna b^* kuning telur asin akan semakin besar. Kemudian semakin lama pengasinan maka semakin besar indeks warna b^* kuning telur asin. Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa indeks warna b^* kuning telur asin yang terendah adalah pada perlakuan pengasinan 1 hari dengan lama penyimpanan 0 hari yaitu sebesar 38,46. Sedangkan tertinggi pada perlakuan kontrol dengan lama penyimpanan 14 hari yaitu sebesar 50,67.

Menurut Yazakka *et al* (2015) intensitas warna b^* (*yellowness*) merepresentasikan warna biru sampai kuning dengan skala -100 sampai +100, dimana nilai negatif menunjukkan kecenderungan warna biru, sedangkan nilai positif menunjukkan kecenderungan warna kuning. Menurut Suyatma (2009) mengemukakan bahwa notasi b^* menunjukkan warna campuran biru-kuning dengan nilai $b^*(+)$ dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai $b^*(-)$ dari 0 sampai -70 untuk warna biru. Prihantari, *et al* (2010) menjelaskan bahwa perubahan warna kuning telur ini dipengaruhi oleh zat warna yang semakin pekat karena semakin lama perendaman maka semakin banyak air yang ditarik oleh ion hidrat, sehingga bahan menjadi semakin pekat termasuk zat warna. Perubahan warna kuning telur ini juga dipengaruhi oleh hilangnya air dan sejumlah lemak yang menjadi bebas dari kuning telur. Nugraha, *et al* (2013) menambahkan bahwa penyebab perubahan intensitas warna kuning telur asin dipengaruhi oleh interaksi dari atom-atom dan ikatan yang kaya elektron milik pigmen karotenoid dengan ion Na^+ dan ion Cl^- . Warna kuning telur sebelum mengalami proses pengasinan warna yang dihasilkan, yaitu seperti kuning telur pada umumnya warna akan mengalami perubahan setelah mengalami proses pengasinan, warna akan berubah menjadi kuning kecoklatan, coklat tua, *orange*, atau kuning cerah (Oktaviani *et al*, 2012). Kadar air mempengaruhi konsentrasi pigmen, dan lemak bebas mempengaruhi keluarnya pigmen (Kusumawati *et al*, 2012).



4.2 Analisis Uji Organoleptik

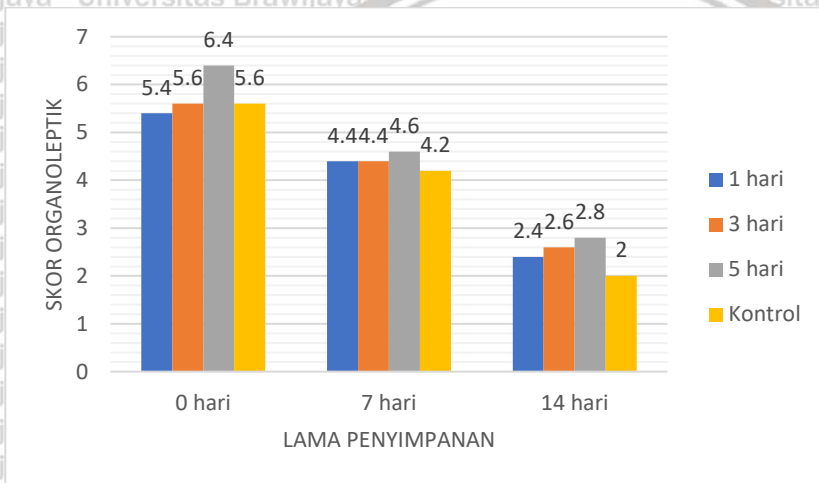
Uji penerimaan konsumen terhadap telur asin rebus yang disimpan di suhu ruang dengan uji organoleptik yaitu hedonik (kesukaan) berdasarkan parameter kenampakan warna kuning telur dan aroma telur. Penggunaan parameter fisik ini dipilih karena berkaitan dengan perubahan parameter fisik tersebut selama penyimpanan. Pengamatan pada hari ke 0, hari ke 7, dan hari ke 14. Panelis yang digunakan adalah para produsen telur asin, sehingga bisa menilai atau menganalisis sampel telur asin rebus yang diberikan dengan akurat karena kesehariannya sudah berkecimpung di produksi telur asin. Panelis yang digunakan berjumlah 5 panelis yang masing-masing panelis adalah produsen telur asin yang berada di Kota Malang dan Kota Batu. Setiap pada hari ke 0, hari ke 7, dan hari ke 14, panelis akan melakukan uji kenampakan warna kuning telur dan aroma telur terhadap telur asin rebus yang disimpan pada suhu ruang. Berikut ini adalah hasil uji organoleptik pada parameter kenampakan warna kuning telur asin bisa dilihat pada **Gambar 4.9**.



Gambar 4.9 Hasil Uji Organoleptik Telur Asin Pada Parameter Kenampakan Warna Kuning Telur

Berdasarkan **Gambar 4.9** pada penyimpanan hari ke 0 terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning telur untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol memiliki skor hedonik secara berturut - turut adalah 5 (agak suka), 5,6 (suka), 6,4 (suka), 5,8 (suka). Pada penyimpanan hari ke 7 terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning telur untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol memiliki skor hedonik secara berturut - turut adalah 4,6 (agak suka), 5 (agak suka), 5,6 (suka), 4,4 (netral). Pada penyimpanan hari ke 14 terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning telur untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol memiliki skor hedonik secara berturut - turut adalah 3,4 (agak tidak suka), 4,4 (netral), 4,6 (agak suka), 2,6 (agak tidak suka). Dilihat dari grafik bahwa semakin lama penyimpanan maka skor organoleptik kenampakan kuning telur asin akan semakin rendah. Kemudian semakin lama pengasinan maka semakin besar skor organoleptik kenampakan kuning telur asin. Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa kenampakan kuning telur asin yang tingkat kesukaannya terendah adalah pada perlakuan kontrol dengan lama penyimpanan 14 hari, sedangkan tingkat kesukaan tertinggi pada perlakuan pengasinan 5 hari dengan lama penyimpanan 0 hari. Untuk data hasil uji organoleptik dengan parameter kenampakan warna kuning telur bisa dilihat pada **Lampiran.7**. Berikut ini adalah hasil uji organoleptik pada parameter aroma telur asin bisa dilihat pada **Gambar 4.10**.





Gambar 4.10 Hasil Uji Organoleptik Telur Asin Pada Parameter Aroma Telur

Berdasarkan **Gambar 4.10** pada penyimpanan hari ke 0 terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter aroma telur untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol memiliki skor hedonik secara berturut - turut adalah 5,4 (agak suka), 5,6 (suka), 6,4 (suka), 5,6 (suka). Pada penyimpanan hari ke 7 terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter aroma telur untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol memiliki skor organoleptik secara berturut - turut adalah 4,4 (netral), 4,4 (netral), 4,6 (agak suka), 4,2 (netral). Pada penyimpanan hari ke 14 terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter aroma telur untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol memiliki skor organoleptik secara berturut - turut adalah 2,4 (tidak suka), 2,6 (agak tidak suka), 2,8 (agak tidak suka), 2 (tidak suka). Dilihat dari grafik bahwa semakin lama penyimpanan maka skor organoleptik aroma telur asin akan semakin rendah. Kemudian semakin lama pengasinan maka semakin besar skor organoleptik aroma telur asin. Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa aroma telur asin yang tingkat kesukaannya terendah adalah pada perlakuan kontrol dengan lama penyimpanan 14 hari, sedangkan tingkat kesukaan tertinggi pada perlakuan pengasinan 5 hari dengan

lama penyimpanan 0 hari. Untuk data hasil uji organoleptik dengan parameter aroma telur bisa dilihat pada **Lampiran.8**

4.2.1 Perbandingan Organoleptik Dengan Fisikokimia Telur Asin

Organoleptik telur asin yang diperoleh dari hasil uji penerimaan konsumen terhadap telur asin rebus yang disimpan di suhu ruang dengan uji organoleptik yaitu hedonik (kesukaan). Dilakukan selama 14 hari pengamatan. Organoleptik telur asin ini dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin. Perbandingan organoleptik telur asin pengasinan 1 hari pada lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dengan sifat fisikokimia dapat dilihat pada **Tabel 4.1**

Tabel 4.1 Perbandingan Organoleptik Dengan Fisikokimia Telur Asin Pengasinan 1 hari

Parameter	Lama Penyimpanan		
	0 Hari	7 Hari	14 Hari
Kadar Garam Putih Telur (%)	1,37	1,34	1,17
Kadar Garam Kuning Telur (%)	0,32	0,33	0,36
Susut Bobot (%)	0	1,709	1,841
Tekstur Kuning Telur (kgf)	0,123	0,148	0,229
Tekstur Putih Telur (kgf)	0,115	0,088	0,067
Indeks Warna Kuning Telur			
L	78,96	76,65	68,68
a	13,54	13,82	14,01
b	38,46	39,39	41,13
Skor Organoleptik			
Kenampakan Warna Kuning Telur	5,0	4,6	3,4
Aroma Telur	5,4	4,4	2,4

Berdasarkan **Tabel 4.1** telur asin pengasinan 1 hari pada penyimpanan 0 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning telur diterima atau disukai oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 5,0 (agak suka), sedangkan pada parameter aroma telur diterima atau disukai oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 5,4 (agak suka). Rata-rata panelis menyukainya karena masih pada penyimpanan 0 hari. Dengan skor organoleptik yang rata-rata panelis menyukainya atau



menerima telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur sebesar 1,37%, kadar garam kuning telur sebesar 0,32%, susut bobot sebesar 0% karena masih pada penyimpanan 0 hari, tekstur kuning telur asin sebesar 0,123 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,115 kgf, indeks warna L kuning telur asin sebesar 78,96, indeks warna a* kuning telur asin sebesar 13,54, dan indeks warna b* kuning telur asin sebesar 38,46.

Pada penyimpanan 7 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 4,6 (agak suka), sedangkan pada parameter aroma telur dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 4,4 (netral). Dengan skor organoleptik telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur menurun sebesar 1,34%, kadar garam kuning telur meningkat sebesar 0,33%, susut bobot meningkat sebesar 1,709%, tekstur kuning telur asin meningkat sebesar 0,148 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,088 kgf, indeks warna L kuning telur asin menurun sebesar 76,65, indeks warna a* kuning telur asin meningkat sebesar 13,82, dan indeks warna b* kuning telur asin meningkat sebesar 39,39.

Pada penyimpanan 14 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning sudah tidak disukai atau diterima oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 3,4 (agak tidak suka), sedangkan pada parameter aroma telur juga sudah tidak diterima oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 2,4 (tidak suka). Dengan skor organoleptik telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur menurun sebesar 1,17%, kadar garam kuning telur meningkat sebesar 0,36%, susut bobot meningkat sebesar 1,841%, tekstur kuning telur asin meningkat sebesar 0,229 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,067 kgf, indeks warna L kuning telur asin menurun sebesar 68,68, indeks warna a* kuning telur asin meningkat sebesar 14,01, dan indeks warna b* kuning telur asin meningkat sebesar 41,13. Perbandingan organoleptik telur



asin pengasinan 3 hari pada lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dengan sifat fisikokimia dapat dilihat pada **Tabel 4.2**

Tabel 4.2 Perbandingan Organoleptik Dengan Fisikokimia Telur Asin Pengasinan 3 hari

Parameter	Lama Penyimpanan		
	0 Hari	7 Hari	14 Hari
Kadar Garam Putih Telur (%)	1,46	1,43	1,32
Kadar Garam Kuning Telur (%)	0,41	0,47	0,51
Susut Bobot (%)	0	0,656	0,750
Tekstur Kuning Telur (kgf)	0,130	0,163	0,238
Tekstur Putih Telur (kgf)	0,146	0,113	0,083
Indeks Warna Kuning Telur			
L	78,25	74,79	68,21
a	13,93	14,73	15,76
b	40,07	43,94	46,14
Skor Organoleptik			
Kenampakan Warna Kuning Telur	5,6	5,0	4,4
Aroma Telur	5,6	4,4	2,6

Berdasarkan **Tabel 4.2** telur asin pengasinan 3 hari pada penyimpanan 0 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning telur diterima atau disukai oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 5,6 (suka), sedangkan pada parameter aroma telur diterima atau disukai oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 5,6 (suka). Rata-rata panelis menyukainya karena masih pada penyimpanan 0 hari. Dengan skor organoleptik yang rata-rata panelis menyukainya atau menerima telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur sebesar 1,46%, kadar garam kuning telur sebesar 0,41%, susut bobot sebesar 0% karena masih pada penyimpanan 0 hari, tekstur kuning telur asin sebesar 0,130 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,146 kgf, indeks warna L kuning telur asin sebesar 78,25, indeks warna a* kuning telur asin sebesar 13,93, dan indeks warna b* kuning telur asin sebesar 40,07.



Pada penyimpanan 7 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 5,0 (agak suka), sedangkan pada parameter aroma telur dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 4,4 (netral). Dengan skor organoleptik telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur menurun sebesar 1,43%, kadar garam kuning telur meningkat sebesar 0,47%, susut bobot meningkat sebesar 0,656%, tekstur kuning telur asin meningkat sebesar 0,163 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,113 kgf, indeks warna L kuning telur asin menurun sebesar 74,79, indeks warna a* kuning telur asin meningkat sebesar 14,73, dan indeks warna b* kuning telur asin meningkat sebesar 43,94.

Pada penyimpanan 14 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning masih disukai atau diterima oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 4,4 (netral), sedangkan pada parameter aroma telur juga sudah tidak diterima oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 2,6 (agak tidak suka). Dengan skor organoleptik telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur menurun sebesar 1,32%, kadar garam kuning telur meningkat sebesar 0,51%, susut bobot meningkat sebesar 0,750%, tekstur kuning telur asin meningkat sebesar 0,238 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,083 kgf, indeks warna L kuning telur asin menurun sebesar 68,21, indeks warna a* kuning telur asin meningkat sebesar 15,76, dan indeks warna b* kuning telur asin meningkat sebesar 46,14.

Perbandingan organoleptik telur asin pengasinan 5 hari pada lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dengan sifat fisikokimia dapat dilihat pada **Tabel 4.3**



Tabel 4.3 Perbandingan Organoleptik Dengan Fisikokimia Telur Asin Pengasinan 5 hari

Parameter	Lama Penyimpanan		
	0 Hari	7 Hari	14 Hari
Kadar Garam Putih Telur (%)	1,86	1,69	1,59
Kadar Garam Kuning Telur (%)	0,62	0,66	0,69
Susut Bobot (%)	0	0,522	0,654
Tekstur Kuning Telur (kgf)	0,143	0,218	0,256
Tekstur Putih Telur (kgf)	0,165	0,129	0,094
Indeks Warna Kuning Telur			
L	75,02	71,99	67,59
a	14,26	15,88	17,44
b	42,95	46,71	49,68
Skor Organoleptik			
Kenampakan Warna Kuning Telur	6,4	5,6	4,6
Aroma Telur	6,4	4,6	2,8

Berdasarkan **Tabel 4.3** telur asin pengasinan 5 hari pada penyimpanan 0 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning telur diterima atau disukai oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 6,4 (suka), sedangkan pada parameter aroma telur diterima atau disukai oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 6,4 (suka). Rata-rata panelis menyukainya karena masih pada penyimpanan 0 hari. Dengan skor organoleptik yang rata-rata panelis menyukainya atau menerima telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur sebesar 1,86%, kadar garam kuning telur sebesar 0,62%, susut bobot sebesar 0% karena masih pada penyimpanan 0 hari, tekstur kuning telur asin sebesar 0,143 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,165 kgf, indeks warna L kuning telur asin sebesar 75,02, indeks warna a* kuning telur asin sebesar 14,26, dan indeks warna b* kuning telur asin sebesar 42,95.

Pada penyimpanan 7 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 5,6 (suka), sedangkan pada parameter aroma telur dengan rata-rata skor organoleptik



adalah sebesar 4,6 (agak suka). Dengan skor organoleptik telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur menurun sebesar 1,69%, kadar garam kuning telur meningkat sebesar 0,66%, susut bobot meningkat sebesar 0,522%, tekstur kuning telur asin meningkat sebesar 0,218 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,129 kgf, indeks warna L kuning telur asin menurun sebesar 71,99, indeks warna a* kuning telur asin meningkat sebesar 15,88, dan indeks warna b* kuning telur asin meningkat sebesar 46,71.

Pada penyimpanan 14 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning masih disukai atau diterima oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 4,6 (agak suka), sedangkan pada parameter aroma telur sudah tidak diterima oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 2,8 (agak tidak suka). Dengan skor organoleptik telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur menurun sebesar 1,59%, kadar garam kuning telur meningkat sebesar 0,69%, susut bobot meningkat sebesar 0,654%, tekstur kuning telur asin meningkat sebesar 0,256 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,094 kgf, indeks warna L kuning telur asin menurun sebesar 67,59, indeks warna a* kuning telur asin meningkat sebesar 17,44, dan indeks warna b* kuning telur asin meningkat sebesar 49,68.

Perbandingan organoleptik telur asin pengasinan kontrol pada lama penyimpanan 0 hari, 7 hari, 14 hari dengan sifat fisikokimia dapat dilihat pada **Tabel 4.4**

Tabel 4.4 Perbandingan Organoleptik Dengan Fisikokimia Telur Asin Kontrol

Parameter	Lama Penyimpanan		
	0 Hari	7 Hari	14 Hari
Kadar Garam Putih Telur (%)	1,46	1,44	1,43
Kadar Garam Kuning Telur (%)	0,30	0,32	0,33
Susut Bobot (%)	0	1,081	1,205
Tekstur Kuning Telur (kgf)	0,141	0,159	0,236
Tekstur Putih Telur (kgf)	0,150	0,114	0,085
Indeks Warna Kuning Telur			
L	79,16	75,65	68,27
a	8,07	10,59	12,48
b	46,01	47,07	50,67
Skor Organoleptik			
Kenampakan Warna Kuning Telur	5,8	4,4	2,6
Aroma Telur	5,6	4,2	2,0

Berdasarkan **Tabel 4.4** telur asin pengasinan kontrol pada penyimpanan 0 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning telur diterima atau disukai oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 5,8 (suka), sedangkan pada parameter aroma telur diterima atau disukai oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 5,6 (suka). Rata-rata panelis menyukainya karena masih pada penyimpanan 0 hari. Dengan skor organoleptik yang rata-rata panelis menyukainya atau menerima telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur sebesar 1,46%, kadar garam kuning telur sebesar 0,30%, susut bobot sebesar 0% karena masih pada penyimpanan 0 hari, tekstur kuning telur asin sebesar 0,141 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,150 kgf, indeks warna L kuning telur asin sebesar 79,16, indeks warna a* kuning telur asin sebesar 8,07, dan indeks warna b* kuning telur asin sebesar 46,01.

Pada penyimpanan 7 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 4,4 (netral), sedangkan pada parameter aroma telur dengan rata-rata skor



organoleptik adalah sebesar 4,2 (netral). Dengan skor organoleptik telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur menurun sebesar 1,44%, kadar garam kuning telur meningkat sebesar 0,32%, susut bobot meningkat sebesar 1,081%, tekstur kuning telur asin meningkat sebesar 0,159 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,114 kgf, indeks warna L kuning telur asin menurun sebesar 75,65, indeks warna a* kuning telur asin meningkat sebesar 10,59, dan indeks warna b* kuning telur asin meningkat sebesar 47,07.

Pada penyimpanan 14 hari terlihat bahwa sifat organoleptik telur asin pada parameter kenampakan warna kuning sudah tidak disukai atau diterima oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 2,6 (agak suka), sedangkan pada parameter aroma telur juga sudah tidak diterima oleh panelis dengan rata-rata skor organoleptik adalah sebesar 2,0 (tidak suka). Dengan skor organoleptik telur asin tersebut bisa dibandingkan dengan sifat fisikokimia telur asin kadar garam putih telur menurun sebesar 1,43%, kadar garam kuning telur meningkat sebesar 0,33%, susut bobot meningkat sebesar 1,205%, tekstur kuning telur asin meningkat sebesar 0,236 kgf, tekstur putih telur asin sebesar 0,085 kgf, indeks warna L kuning telur asin menurun sebesar 68,27, indeks warna a* kuning telur asin meningkat sebesar 12,48, dan indeks warna b* kuning telur asin meningkat sebesar 50,67.

4.3 Tekanan Osmotik

Pengasinan telur umumnya dilakukan dengan dua cara, yaitu perendaman dalam larutan garam dan pemeraman oleh adonan campuran garam dengan tanah liat, atau abu gosok atau bubuk bata merah (Sahroni, 2003). Prinsip kedua cara tersebut adalah dehidrasi osmosis, yaitu proses pengurangan air dari bahan dengan cara membenamkan bahan dalam suatu larutan berkonsentrasi tinggi, larutan tersebut mempunyai tekanan osmosis tinggi. Proses penetrasi dari garam menuju ke dalam telur berlangsung secara difusi setelah garam (NaCl) mengion menjadi ion Na^+ dan Cl^- . Ion-ion tersebut akan masuk menuju bagian dalam telur melalui lapisan kutikula, bunga karang,



lapisan mamilari, membran kulit telur, putih telur, membran vitelin dan selanjutnya ke dalam kuning telur karena didorong oleh adanya tekanan osmosis dari larutan garam yang lebih besar. Menurut Kastaman *et al* (2010), tekanan osmotik larutan merupakan sifat koligatif, yang berarti bahwa sifat ini bergantung pada konsentrasi dari zat terlarut dimana semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka tekanan yang dihasilkan akan semakin besar.

Pada penelitian tekanan osmotik lebih besar daripada tekanan statis. Dimana larutan garam mempunyai konsentrasi sebesar 28%, dengan besar tekanan osmotik sebesar 16,61 bar dan besar tekanan statis yang hanya 2 bar. Untuk perhitungan tekanan osmotik dapat dilihat pada **lampiran.12** Jika dibanding dengan literatur bahwa sama yaitu tekanan osmotik lebih besar daripada tekanan statis, seperti pada penelitian Kastaman *et al* (2010) dimana menggunakan larutan garam dengan konsentrasi 38,5% dengan perlakuan pemberian tekanan 90 psi atau 6,2 bar. Dengan larutan garam 38,5% besar tekanan osmotiknya sebesar 26,62 bar. Dengan demikian tekanan osmotik lebih besar dari tekanan statisnya yaitu yang hanya 6,2 bar. Menurut Kastaman *et al* (2010) menunjukkan bahwa meskipun tekanan yang diterapkan lebih kecil dari tekanan osmosis larutan garam, tetap menentukan dalam difusi air. Perpindahan massa air masih terjadi dari telur menuju larutan garam. Hal ini terjadi karena tekanan yang diterapkan tidak dapat lebih besar dari pada perbedaan tekanan osmosis larutan garam dengan telur sebagai gaya penggerak difusi air. Dapat dijelaskan bahwa proses pengasinan penerapan metode reverse osmosis atau pengasinan dengan tekanan menghasilkan rata-rata laju difusi air lebih kecil daripada dehidrasi osmosis. Sedangkan pada penelitian Rukmiasih *et al* (2015) dimana menggunakan larutan garam dengan konsentrasi 20% dan 25 % dengan perlakuan pemberian tekanan maksimal 3 bar. Dengan larutan garam 20% besar tekanan osmotiknya sebesar 10,64 bar. Dengan demikian tekanan osmotik lebih besar dari tekanan statisnya yaitu yang hanya 3 bar. Apalagi dengan variasi larutan garam yang sampai 25% tekanan osmotiknya sebesar 14,47 bar. Dengan demikian tekanan osmotik lebih besar dari tekanan statisnya yaitu yang

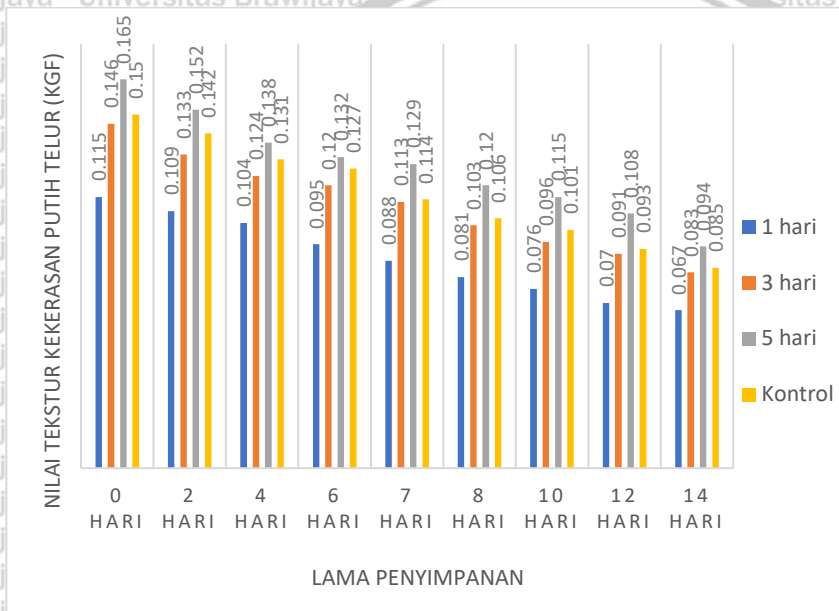


hanya 3 bar. Tekanan osmotik larutan merupakan sifat koligatif, yang berarti bahwa sifat ini bergantung pada konsentrasi zat terlarut. Konsentrasi larutan garam sebesar 25% menghasilkan tekanan osmotik yang lebih tinggi dari pada yang dihasilkan oleh larutan garam yang berkonsentrasi 20%. Penambahan tekanan pada sebesar 3 bar pada larutan garam berkonsentrasi tinggi, secara signifikan menghasilkan kadar NaCl lebih tinggi pada putih telurnya. Besarnya tekanan osmosis tergantung dari besarnya konsentrasi larutan garam serta tekanan statis yang digunakan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wulandari (2004) yang menyatakan bahwa semakin tinggi tekanan yang digunakan dalam pembuatan telur asin maka akan semakin tinggi pula kandungan garam yang terdapat pada telur asin yang dihasilkan. Laju difusi sangat dipengaruhi oleh gaya penggerak berupa gradien tekanan. Brandt *et al* (1993) menyatakan untuk terjadinya perpindahan air dari larutan hipertonik menuju hipotonik pada metode reverse osmosis atau pengasinan dengan tekanan harus diterapkan tekanan yang lebih besar dari perbedaan tekanan osmosis.

4.4 Studi Umur Simpan Telur Asin

Pada pendugaan umur simpan telur asin, metode yang digunakan adalah metode ESS (*Extended Storage Studies*) metode ini dilakukan dengan menyimpan produk pada tempat penyimpanan dalam kondisi suhu ruang. Pengamatan dilakukan secara berkala untuk mengetahui perubahan yang terjadi selama penyimpanan parameter yang digunakan untuk menunjukkan umur simpannya. Parameter yang digunakan adalah tekstur kekerasan dari putih telur asin rebus. Karena semakin lama penyimpanan tekstur kekerasan putih telur akan semakin lembek, itu menunjukkan bahwa mutu telur asin rebus itu akan semakin menurun seiring dengan lama penyimpanan. Berikut hasil pengamatan tekstur kekerasan putih telur asin selama penyimpanan dalam suhu ruang selama 14 hari. Hubungan antara lama pengasinan dan lama penyimpanan selama 14 hari terhadap tekstur kekerasan putih telur asin kritis dapat dilihat pada **Gambar 4.11**.





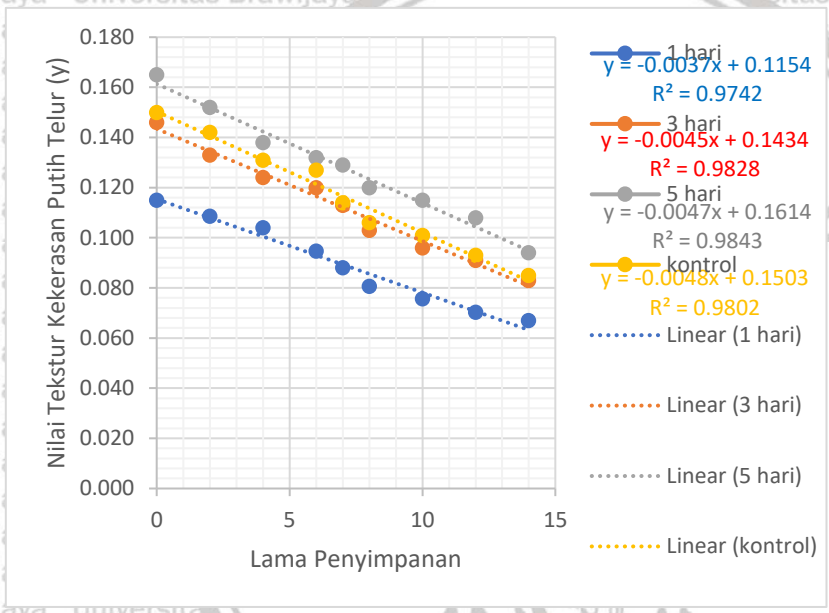
Gambar 4.11 Hubungan lama pengasinan dan lama penyimpanan selama 14 hari terhadap tekstur kekerasan putih telur asin

Hasil pengukuran tekstur kekerasan putih telur asin yang tersaji pada **Gambar 4.11** terlihat bahwa hasil pengukuran tekstur kekerasan putih telur asin pada lama penyimpanan 0 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,115 kgf, 0,146 kgf, 0,165 kgf, dan 0,150 kgf. Pada lama penyimpanan 2 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,109 kgf, 0,133 kgf, 0,152 kgf, dan 0,142 kgf. Pada lama penyimpanan 4 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,104 kgf, 0,124 kgf, 0,138 kgf, dan 0,131 kgf. Pada lama penyimpanan 6 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,095 kgf, 0,120 kgf, 0,132 kgf, dan 0,127 kgf. Pada lama penyimpanan 7 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,088 kgf, 0,113 kgf, 0,129

kgf, dan 0,114 kgf. Pada lama penyimpanan 8 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,081 kgf, 0,103 kgf, 0,120 kgf, dan 0,106 kgf. Pada lama penyimpanan 10 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,076 kgf, 0,096 kgf, 0,115 kgf, dan 0,101 kgf. Pada lama penyimpanan 12 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,070 kgf, 0,091 kgf, 0,108 kgf, dan 0,093 kgf. Pada lama penyimpanan 14 hari untuk perlakuan lama pengasinan selama 1 hari, 3 hari, 5 hari, dan kontrol secara berturut - turut adalah 0,067 kgf, 0,083 kgf, 0,094 kgf, dan 0,085 kgf. Dilihat dari grafik bahwa semakin lama penyimpanan maka tekstur kekerasan putih telur asin akan semakin kecil.

Kemudian pengolahan data dilakukan dengan membuat grafik antara perubahan mutu tekstur kekerasan putih telur asin rebus terhadap lama penyimpanan. Dicari persamaan regresi liniernya, umumnya dalam persamaan $y = a + bx$, dimana y adalah perubahan kualitas produk, x adalah lama penyimpanan, a adalah nilai kualitas produk awal, dan b yang didapatkan dari slope atau bisa disebut k adalah laju perubahan kualitas produk. Menentukan ordo reaksi dengan membuat grafik. Untuk grafik ordo nol dibuat dengan plot nilai y dengan waktu penyimpanan. Nilai y dapat dilihat pada **lampiran.10**. Grafik penurunan parameter kualitas untuk ordo nol merupakan penurunan kualitas yang konstan. Berikut adalah Grafik Ordo 0 hubungan nilai tekstur kekerasan putih telur dengan lama penyimpanan dapat dilihat pada **Gambar.4.12**



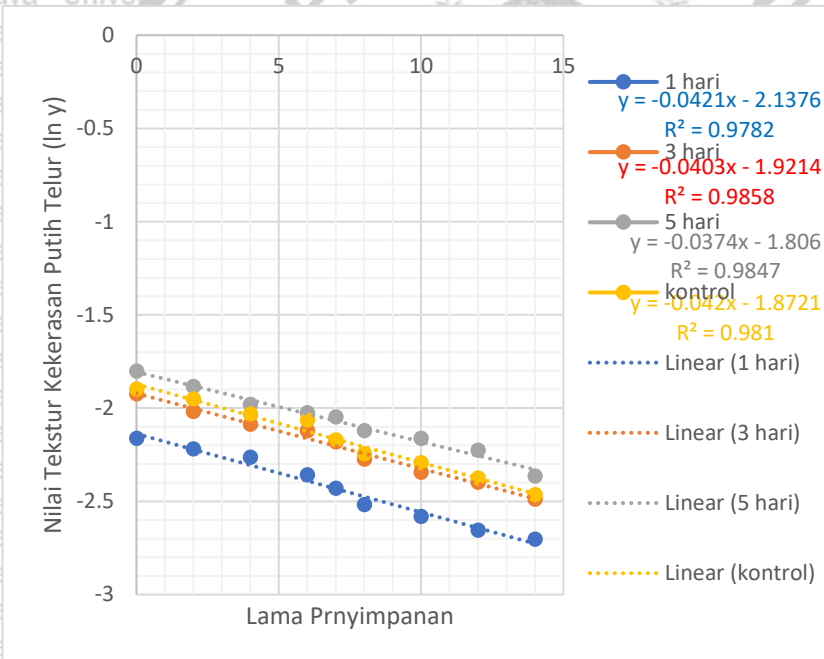


Gambar 4.12 Grafik Ordo nol Hubungan Nilai Tekstur Kekerasan Putih Telur dengan Lama Penyimpanan

Dari grafik ordo nol pada **Gambar 4.12** diperoleh persamaan regresi linear untuk parameter tekstur kekerasan putih telur asin pada penyimpanan selama 14 hari. Terdapat empat persamaan regresi linear yang didapatkan berdasarkan perlakuan lama pengasinan yaitu lama pengasinan 1 hari, lama pengasinan 3 hari, lama pengasinan 5 hari dan kontrol, dengan persamaan regresi liner berturut-turut adalah $y = -0,0037x + 0,1154$, $y = -0,0045x + 0,1434$, $y = -0,0047x + 0,1614$, $y = -0,0048x + 0,1503$. Sehingga dapat diketahui nilai k pada lama pengasinan 1 hari, lama pengasinan 3 hari, lama pengasinan 5 hari dan kontrol secara berturut-turut adalah 0,0037, 0,0045, 0,0047, 0,0048. Didapatkan juga R^2 , besar R^2 untuk lama pengasinan 1 hari, lama pengasinan 3 hari, lama pengasinan 5 hari dan kontrol, berturut-turut adalah 0,9742, 0,9828, 0,9843, dan 0,9802.



Kemudian dibuat grafik ordo satu dengan plot nilai $\ln y$ dengan waktu penyimpanan. Nilai $\ln y$ dapat dilihat pada **lampiran.10**. Berikut adalah Grafik Ordo satu hubungan nilai tekstur kekerasan putih telur dengan lama penyimpanan dapat dilihat pada **Gambar.4.13**



Gambar 4.13 Grafik Ordo satu Hubungan Nilai Tekstur Kekerasan Putih Telur dengan Lama Penyimpanan

Dari grafik ordo satu pada **Gambar 4.13** diperoleh persamaan regresi linear untuk parameter tekstur kekerasan putih telur asin pada penyimpanan selama 14 hari. Terdapat empat persamaan regresi linear yang didapatkan berdasarkan perlakuan lama pengasinan yaitu lama pengasinan 1 hari, lama pengasinan 3 hari, lama pengasinan 5 hari dan kontrol, dengan persamaan regresi liner berturut-turut adalah $y = -0,0421x - 2,1376$, $y = -0,0403x - 1,9214$, $y = -0,0374x - 1,806$, $y = -0,0420x - 1,8721$. Sehingga dapat diketahui nilai k pada lama pengasinan 1 hari, lama pengasinan 3 hari, lama pengasinan 5 hari dan

kontrol secara berturut-turut adalah 0,0421, 0,0403, 0,0374, 0,0420. Didapatkan juga R^2 , besar R^2 untuk lama pengasinan 1 hari, lama pengasinan 3 hari, lama pengasinan 5 hari dan kontrol, berturut-turut adalah 0,9782, 0,9858, 0,9847, dan 0,9810.

Kemudian Memilih ordo reaksi yang paling berpengaruh dengan melihat nilai R^2 (diambil nilai yang terbesar). Dimana pada ordo nol didapatkan besar R^2 untuk lama pengasinan 1 hari, lama pengasinan 3 hari, lama pengasinan 5 hari dan kontrol, berturut-turut adalah 0,9742, 0,9828, 0,9843, dan 0,9802. Sedangkan pada ordo satu didapatkan besar R^2 untuk lama pengasinan 1 hari, lama pengasinan 3 hari, lama pengasinan 5 hari dan kontrol, berturut-turut adalah 0,9782, 0,9858, 0,9847, dan 0,9810. Dengan demikian, ordo satu dipilih untuk menentukan umur simpan. Menurut Situmorang *et al* (2014) jika nilai R^2 didapatkan mendekati 1 maka dapat dikatakan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat adalah besar.

Kemudian umur simpan dihitung dengan persamaan kinetika reaksi berdasarkan orde reaksi, karena menggunakan ordo satu maka persamaannya adalah $\ln A_t = \ln A_0 - kt$. Dimana t adalah umur simpan, A_t adalah nilai parameter mutu pada akhir penyimpanan, A_0 adalah nilai parameter mutu pada awal penyimpanan, k adalah laju perubahan kualitas produk pada ordo satu. Dengan demikian dapat ditentukan umur simpan telur asin rebus berdasarkan mutu tekstur kekerasan putih telur pada pengasinan 1 hari memiliki umur simpan selama 12,83 hari, pada pengasinan 3 hari memiliki umur simpan selama 14,01 hari, pada pengasinan 5 hari memiliki umur simpan selama 15,04 hari, pada pengasinan kontrol memiliki umur simpan selama 13,52 hari. Untuk perhitungan umur simpan bisa dilihat pada **lampiran.11**

Selama penyimpanan, telur asin akan mengalami karbondioksida (CO_2). Penguapan karbondioksida dari dalam telur akan mempengaruhi pH putih telur. Samli *et al* (2005) melaporkan bahwa penguapan tersebut akan mengakibatkan pH putih telur semakin meningkat. Lebih lanjut, Stadelman *et al* (1995) menyatakan bahwa peningkatan pH putih telur mengakibatkan terjadinya ikatan antara lisozim dan ovomucin sehingga ovomucin membebaskan air. Pembebasan air dari ovomucin tersebut menyebabkan peningkatan kadar air pada

putih telur. Semakin tinggi kadar air pada putih telur, maka tekstur putih telur akan semakin lembek (Kastaman *et al.*, 2010). Tekstur sangat erat kaitannya dengan kadar air, semakin tinggi kadar air telur asin maka tekstur telur asin tersebut lembek begitupun sebaliknya. Adanya air dalam bahan makanan menyebabkan bahan tersebut mudah rusak dikarenakan air adalah media yang baik bagi perkembangbiakan mikroorganismenya. Keadaan tekstur dan kadar air berbanding terbalik selama penyimpanan dimana dalam bahan pangan tingginya kadar air diiringi dengan turunnya nilai tekstur (Budiman *et al.*, 2012).



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa

1. Hasil selama penyimpanan menunjukkan telur asin dengan pengasinan 5 hari dengan metode tekanan memiliki sifat fisikokimia paling baik bahkan pada penyimpanan 14 hari dapat ditunjukkan dengan skor hedonik kenampakan kuning telur asin 4,6 (suka) dan skor hedonik aroma telur asin 2,8 (agak tidak suka) dengan sifat fisikokimia telur asin berupa kadar garam putih telur 1,59%, kadar garam kuning telur 0,69%, susut bobot 0,654%, nilai tekstur kekerasan kuning telur 0,256 kgf, nilai tekstur kekerasan putih telur 0,094 kgf, indeks warna L^* (*lightness*) kuning telur 67,59, indeks warna a^* (*redness*) 17,44, indeks warna b^* (*yellowness*) 49,68.
2. Untuk studi umur simpan telur asin dapat ditentukan umur simpan telur asin rebus berdasarkan mutu tekstur kekerasan putih telur pada pengasinan 1 hari memiliki umur simpan selama 12,83 hari, pada pengasinan 3 hari memiliki umur simpan selama 14,01 hari, pada pengasinan 5 hari memiliki umur simpan selama 15,04 hari, pada pengasinan kontrol memiliki umur simpan selama 13,52 hari.

5.2 Saran

1. Perlu modifikasi dari penutup alat pengasin sehingga dapat dibuka dan ditutup lebih mudah. Karena kalau memakai mur terlalu memakan waktu.
2. Perlunya penambahan bahan tambahan sehingga dapat memaksimalkan proses pengasinan dan dapat menambah nilai jual telur asin.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, G. 2002. **Intensifikasi Beternak Itik**. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Amrullah, I.K. 2003. **Nutrisi Ayam Petelur**. Bogor. Lembaga Satu Gunung Budi Kompleks IPB Baranang Siang. Bogor.
- Astriana, Y., Widiyaningrum P., Susanti R. 2013. **Intensitas Warna Kuning dan Kadar Omega-3 Telur Burung Puyuh Akibat Pemberian Undur-Undur Laut**. Unnes Journal of Life Science. Vol 2(2): 105-110.
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. **Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. SNI 01-2346-2006**. Standar Nasional Indonesia, Jakarta.
- Belitz, H. D. & W. Grosch. 2009. **Food Chemistry**. Fourth Edition. Springer, Germany.
- Brandt D. C., G. F. Leitner dan W. E Leitner. 1993. **Reverse osmosis: Membrane technology, water chemistry and industry applications**. Chapman and Hall, New York pp.1-36.
- Buckle, K. A., Edward R. A., Day W. R, Fleet G. H., Wotton M.. 1987. **Ilmu Pangan**. Penerbit Universitas Indonesia Press. UI Press. Jakarta.
- Budiman, A., Hintono H., Kusrahayu. 2012. **Pengaruh Lama Penyangraian Telur Asin Setelah Perebusan Terhadap Kadar NaCl, Tingkat Keasinan Dan Tingkat Kekenyalan**. Jurnal Animal Agriculture, Vol 1(2) : 219-227.
- Budiyono, H. 2009. **Analisis Daya Simpan Produksi Susu Pasteurisasi Berdasarkan Kualitas Bahan Baku Mutu Susu**. Jurnal Paradigma, Vol 2(10): 198-202.
- Cempaka L, Nurul A, Wahyudi D. 2018. **Panduan Praktis Pendugaan Umur Simpan Produk Pangan**. UB Press. Malang.
- Chi, S. P., Tseng K. H. 1998. **Physicochemical properties of salted pickled yolks from duck and chicken eggs**. J. of Food Sci, Vol. 63(1):27-30.
- Cornelia, A., Suada, I.K., Rudyanto, M.D., 2014. **Perbedaan Daya Simpan Telur Ayam Ras yang Dichelupkan dan**



Tanpa Dichelupkan Larutan Kulit Manggis. Jurnal Indonesia Medicus Veterinus, Vol 3(2) : 112-119

Dinas Peternakan Provinsi Jawa Timur. 2018. **Statistik Produksi Telur.** <http://disnak.jatimprov.go.id/web/data/datastatistik/statistikproduksi>. Diakses pada Juli 2019.

Faiz, H., Thohari I., Purwadi. 2014. **Pengaruh penambahan sari temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) terhadap total fenol, kadar garam, kadar lemak dan tekstur telur asin.** Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan, Vol 24(3): 38-44.

Fitri, A. 2007. **Pengaruh Penambahan Daun Salam (*Eugenia Polyantha wight*) Terhadap Kualitas Mikrobiologis, Kualitas Organoleptis dan Daya Simpan Telur Asin pada Suhu Kamar.** Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Floros, J.D dan Gnanasekharan V. 1993. **Shelf Life prediction of packaged foods: chemical, biological, phisical, and nutritional aspect.** G. Chlaralambous (Ed.). Elsevier Publ., London.

Herawati, Heny. 2008. **Penentuan Umur Simpan Pada Produk Pangan.** Balai Pengkajian. Teknologi Pertanian. Jawa Tengah.

Huopalahti, R., R. L. Fandino, M. Anton, & R. Schade. 2007. **Bioactive Egg Compounds.** Springer, Germany.

Idris, S. 1995. **Telur dan Cara Pengawetannya.** Penerbit Fajar. Malang.

Indriyati, F., Utami R., Nurhatadi E. 2013. **Pengaruh Penambahan Minyak Atsiri Kunyit Putih (*Kaempferia rotunda*) pada Edible Coating Terhadap Stabilitas Warna dan pH Fillet Ikan Patin yang Disimpan pada Suhu Beku.** Jurnal Teknosains Pangan. Vol 2(4): 25 – 31.

Jahidin, J.P., Lukman H. 2007. **Pengaruh konsentrasi garam dan natrium nitrit terhadap kualitas dan sifat organoleptik telur itik asin.** Laporan Penelitian Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.

Jati, W,K. 2000. **Penentuan Umur Simpan Produk Ekstruksi dari Samping Penggilingan Padi (Menir dan Bekatul) dengan Menggunakan Metode Konvensional, Kinetika Arrhenius dan Sorpsi Isothermis.** Teknologi Pangan dan Gizi Fateta. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



Kaewmanee T, Benjakul S, Visessanguan W. 2009. **Effect of salting processes on chemical composition, textural properties and microstructure of duck egg.** *JSci Food Agric*, Vol 8(4), 625–633.

Kaewmanee, T. 2011. **Changes in chemical composition, physical properties and microstructure of duck egg as influenced by salting.** the 12th ASEAN food conference. BITEC Bangna, Bangkok, Thailand. Vol1(2):16-28.

Kastaman, R., Sudaryanto, Nopianto B.H. 2010. **Kajian proses pengasinan telur metode reverse osmosis pada berbagai lama perendaman.** *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, Vol 19(1): 30-39.

Kusnandar F. 2006. **Desain Percobaan dalam Penentuan Umur Simpan Produk Pangan dengan Metode ESS (Extended Storage Studies) Produk Semi Basah Modul Pelatihan.** *Pendugaan Masa Kadaluwarsa Bahan dan Produk Pangan.* 7-8 Agustus 2008. Bogor.

Kusumawati E., M. D. Rudyanto, dan I. K. Suada. 2012. **Pengasinan mempengaruhi kualitas telur itik Mojosari.** *Indonesia Medicus Veterinus* 1: 645-656.

Lai KM, Ko WC, Lai TH. 1999. **Changes in yolk states of duck egg during long-term brining.** *J Agric FoodChem*, ol 47: 773-736.

Lesmayanti, S, Rohaeni S,. 2014. **Pengaruh Lama Pemeraman Telur Asin Terhadap Tingkat Kesukaan Konsumen.** *Prosiding Seminar Nasional “Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi”.* Banjarbaru 6-7 Agustus 2014.

Mardiyono, Sri W, Nur H. 2008. **Absorpsi NaCl pada Telur dari Media Pengasinan dengan Variasi Waktu Pemeraman.** *Caraka Tani XXIII* (2).

Mountney, G. I. 1976. **Poultry Product Technology The 2nd edition.** AVI Publishing Compaby Inc. Westport. Connecticut.

Munir, I.M, Wati R.S. 2014. **Uji Organoleptik Telur Asin dengan Konsentrasi Garam dan Masa Peram yang Berbeda.** *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Banten.* Banten.

Nakamura, R. dan Doi. 2000. **Egg Processing**. in S. Nakai and H.W. Modler (Editor). **Food Proteins: Processing Applications**. Wiley-VCH, Inc., New York.

Ningrum, U.F. 2017. **Pengaruh Perbedaan Konsentrasi larutan Garam terhadap Kualitas Interior dan TPC (Total Plate Count) pada Telur Ayam Asin**. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Semarang. Semarang.

Nova, I., Kurtini T., Wanniatie V. 2014. **Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Internal Telur Ayam Ras pada Fase Produksi Pertama**. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. Vol 2. No. 2 Tahun 2014

Novia, D, Ayuza N. 2011. **Kajian Suhu Pengovenan Terhadap Kadar Protein dan Nilai Organoleptik Telur Asin**. Jurnal Peternakan, Vol 8(2): 70-76.

Nugraha, F.S., Mufti M., Hari S I. 2013. **Kualitas Telur Itik yang Dipelihara Secara Terkurung Basah dan Kering Di Kabupaten Cirebon**. Jurnal Ilmiah Peternakan. Vol 1(2): 726-734.

Nurruzzakiah, Rahmatan, H., Syafrianti, D. 2016. **Pengaruh Konsentrasi garam Terhadap kadar Protein dan Kualitas Organoleptik Telur Bebek**. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi, Vol 1(1): 1-9.

Oktaviani, H., Kariadi N., Utami N. R. 2012. **Pengaruh Pengasinan terhadap Kandungan Zat Gizi Telur Bebek yang Diberi Limbah Udang**. Unnes Journal of Life Science. Vol 1(2): 107-112.

Pratiwi, R.A.D. 2011. **Pengaruh Tekanan dan Waktu Pemeraman Terhadap Kadar Garam dan Pengujian Sifat Organoleptik pada Pembuatan Telur Asin Berbasis Dehidrasi Osmosis Bertekanan (Studi Kasus: Industri Telur Asin Desa Sidodadi, Karang Tengah, Sragen)**. Skripsi. Jurusan Teknik Industri UNS. Surakarta.

Prihantari, M, Agus W, Tri S. 2010. **Pengaruh Lama Perendaman Abu Pelepah Kelapa Terhadap Sifat Fisik, Organoleptik dan Daya Simpan dan Kadar Kalsium Telur Asin**. Poltekas Yogyakarta Press. Yogyakarta.



Putri, I. S. I. 2011. **Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe Terhadap Aktivitas Antioksidan , Total Fenol dan Karakteristik Sensoris pada Telur Asin.** Skripsi Penelitian Mahasiswa Fakultas Teknologi Hasil Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.

Rahayu W, Nababan H, Budijanto S, Syah. 2003. **Pengemasan Penyimpanan dan Pelabelan.** Badan Pengawasan Obat Makanan. Jakarta.

Ristanto, S. 2013. **Uji organoleptik dan mikrobiologi telur asin menggunakan perendaman lumpur sawah.** Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

Robertson, G. L., 1992. **Food Packaging : Principles and Practice.** Marcel dekker, New york.

Romanoff, A. L., Romanoff A. J. 1963. **The Avian Eggs.** John Willey and Sons, Inc. New York.

Rukmiasih, Ulupi N., Indriani, W. 2015. **Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Telur Asin Melalui Penggaraman dengan Tekanan dan Konsentrasi Garam yang Berbeda.** Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan, Vol 3(3): 142-145.

Sahroni. 2003. **Sifat organoleptik, sifat fisik dan kandungan zat gizi telur itik asin dengan penambahan rempah-rempah pada proses pengasinan.** Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Samli, H.E., A. Agha, & N. Senkoylu. 2005. **Effects of storage time and temperature on egg quality in old laying hens.** *J. Appl. Poult. Res.* 14:548-553.

Sarwono B. 1994. **Pengawetan dan Pemanfaatan Telur.** Penebar Swadaya. Jakarta

Silversides, F.G., Budgell K. 2004. **The Relationships Among Measures of Egg Albumen Height, pH, and Whipping Volume.** *Poultry Sci.* Vol 8(3) : 1619-1623.

Sirait, C. H. 1986. **Telur dan Pengelolannya.** Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor.

Situmorang M, Riang Enjenlita N, Gim T, 2014. **Analisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi hasil Produksi Padi di Deli Serdang.** Vol 2(1): 71-83.



Soekarto, S. T. 1985. **Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian**. Penerbit Bhratara Karya Aksara, Jakarta.

Stadelman, W. J, Cotterill O. J. 1995. **Egg Science and Technology 4th edition**. Fodd Product Press. New York.

Stadelman, M. J, Coterill O. J. 1995. **Egg Science and technology. The AVI Publishing, Inc.** Westport. Connecticut.

Sudaryani, T. 2003. **Kualitas Telur**. Cetakan Keempat. Penerbit PT. Penebar Swadaya, Jakarta.

Sukendra, L. 1976. **Pengaruh Cara Pengasinan Telur Bebek (*Muscovy sp.*) dengan Menggunakan Adonan Campuran Garam dan Bata Terhadap Mutu Telur Asin Selama Penyimpanan**. Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.

Suguro, N., S. Horiike, Y. Masuda, M. Kunou & T. Kokubu. 2000. **Bioavaibility and Commercial Use of Eggshell Calcium, Membrane Proteins and Yolk Lecithin Products**. In Egg Nutrient and Biotechnology. CABI Publishing, New York.

Sujinem. 2006. **Percepatan Penetrasi Garam ke dalam Telur Itik (*Anasplatyrhincos*) dengan Metode Tekanan dalam Proses Pembuatan Telur Asin**. Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Suprapti, M. 2002. **Pengawetan Telur : Telur Asin, Tepung telur, dan Telur Beku**. Kanisius. Yogyakarta.

Suryatno, H. B, Widowati E. 2012. **Kajian Organoleptik, Aktivitas Antioksidan, Total Fenol pada Variasi Lama Pemeraman Pembuatan Telur Asin yang Ditambah Ekstrak Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*)**. Jurnal Teknosains Pangan. Vol 1(1): 118-125.

Suyatma. (2009). **Diagram warna hunter (Kajian pustaka)**. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Syarief, R., Santausa S., Isyana S. 1989. **Teknologi Pengemasan Pangan**. Pusat Antar-Universitas, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Theron, M., Lues J. F. R M. 2011. **Organic Acids and Food Preservation**. CRC Press, New York.



Umar, H. 2015. **Prinsip Kerja PSV (*Pressure Safety Valve*)**. Diakses pada Juli 2019. <http://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-psv-pressure-safety-valve/>

Wang , Xiao-tuo, Gao, Zhen J., Xiao, W. 2013. **Enhanced Mass Transfer of Osmotic Dehydration and Changes in Microstructure of Pickled Salted Egg Under Pulsed Pressure**. *Journal of Food Engineering*, Vol 117(1): 141-150.

Warisno. 2005. **Membuat Telur Asin Aneka Rasa**. Agromedia. Jakarta.

Winarno, F. G. 1991. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno, F.G, Koswara S. 2002. **Telur : Komposisi, Penanganan dan Pengolahannya**. M-Brio Press. Bogor.

Wiyono, B. 2018. **Analisis Produktivitas Proses Pengasinan Telur Itik Menggunakan Alat Pengasin Berbasis Osmosis Bertekanan pada Mesin Osmart dengan Pendekatan *Green Productivity***. Skripsi. Jurusan Keteknikan Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Wulandari, Z. 1999. **Pengaruh Konsentrasi Tanin dan Lama Perebusan Terhadap Umur Simpan Telur Asin**. Bogor. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Wulandari, Z. 2004. **Sifat Fisikokimia dan Total Mikroba Telur Itik Asin Hasil Teknik Penggaraman dan Lama Penyimpanan yang Berbeda**. *Jurnal Media Peternakan*, Vol 20(2): 38-45.

Yazakka, I.M., Susanto W.H. 2015. **Karakterisasi Hard Candy Jahe Berbasis Nira Kelapa (Kajian Jenis Dan Konsentrasi Sari Jahe)**. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol 3(3): 1214-1223.

Yuwanta, T. 2010. **Telur dan Kualitas Telur**. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.



Lampiran.2 Data Kadar Garam Putih Telur pada Telur Asin

Perlakuan	kode	Kadar Garam	Rata-rata	Standar Deviasi
		Putih Telur (%)		
Simpan	1 hari	1	1,3	0,12
		2	1,5	
Rendam	3 hari	3	1,3	0,13
		26	1,6	
0 Hari	5 hari	27	1,4	0,18
		28	1,3	
Kontrol	Kontrol	51	1,9	0,14
		52	1,7	
1 hari	3 hari	53	2,0	0,05
		1k	1,6	
3 hari	5 hari	2k	1,5	0,15
		3k	1,3	
7 Hari	Kontrol	4	1,4	0,10
		5	1,3	
14 Hari	Kontrol	6	1,3	0,10
		29	1,6	
Kontrol	Kontrol	30	1,3	0,15
		31	1,4	
1 hari	3 hari	54	1,8	0,10
		55	1,6	
3 hari	5 hari	56	1,7	0,15
		4k	1,4	
5 hari	Kontrol	5k	1,4	0,15
		6k	1,5	
7 Hari	Kontrol	7	1,2	0,10
		8	1,3	
14 Hari	Kontrol	9	1,1	0,15
		32	1,2	
Kontrol	Kontrol	33	1,3	0,13
		34	1,5	
1 hari	3 hari	57	1,7	0,15
		58	1,5	
3 hari	5 hari	59	1,6	0,15
		7k	1,6	
5 hari	Kontrol	8k	1,4	0,15
		9k	1,3	



Lampiran.3 Data Kadar Garam Kuning Telur pada Telur Asin

Perlakuan	Kode	Kadar Garam Kuning Telur (%)	Rata-rata	Standar Deviasi	
					Simpan
0 Hari	1 hari	1	0,3	0,32	0,04
		2	0,4		
		3	0,3		
	3 hari	26	0,4	0,41	0,08
		27	0,3		
		28	0,5		
	5 hari	51	0,6	0,62	0,05
		52	0,6		
		53	0,7		
	Kontrol	1k	0,3	0,30	0,03
2k		0,3			
3k		0,3			
7 Hari	1 hari	4	0,4	0,33	0,18
		5	0,5		
		6	0,1		
	3 hari	29	0,5	0,47	0,06
		30	0,4		
		31	0,4		
14 Hari	5 hari	54	0,7	0,66	0,05
		55	0,7		
		56	0,6		
	Kontrol	4k	0,5	0,32	0,20
		5k	0,1		
		6k	0,3		
14 Hari	1 hari	7	0,3	0,36	0,05
		8	0,4		
		9	0,4		
	3 hari	32	0,6	0,51	0,08
		33	0,5		
		34	0,4		
	5 hari	57	0,7	0,69	0,04
		58	0,7		
		59	0,7		
Kontrol	7k	0,3	0,33	0,07	
	8k	0,4			
		9k	0,3		



Lampiran 4. Data Susut Bobot Telur Asin

lama rendam	kode	Berat Telur (g)					
		Awal	Sesudah Diasinkan	Sesudah Direbus	Penyimpanan (Hari)		
					0	7	14
1 hari	10	69,22	70,09	67,91	67,91	66,64	65,26
	11	69,56	70,57	68,50	68,50	66,97	65,15
	12	68,71	69,86	67,46	67,46	66,77	66,28
3 hari	45	73,77	79,90	72,76	72,76	72,23	71,75
	46	73,46	74,55	72,19	72,19	71,52	70,85
	47	85,18	86,30	83,70	83,70	83,44	82,90
5 Hari	60	76,98	78,30	75,71	75,71	75,33	74,94
	61	77,65	78,74	76,82	76,82	76,43	76,06
	62	84,03	85,55	82,68	82,68	82,22	81,43
Kontrol	10k	74,20	73,97	74,18	74,18	73,74	72,76
	11k	69,14	67,62	67,65	67,65	66,86	66,16
	12k	66,44	64,91	64,72	64,72	63,76	62,97

lama rendam	kode	Susut Bobot (%)			Rata-rata			Standar Deviasi		
		Penyimpanan (Hari)			Simpan (Hari)			Simpan(Hari)		
		0	7	14	0	7	14	0	7	14
1 hari	10	0	1,870	2,071	0	1,709	1,841	0	0,62	1,01
	11	0	2,234	2,718	0	1,709	1,841	0	0,62	1,01
	12	0	1,023	0,734						
3 hari	45	0	0,728	0,665						
	46	0	0,928	0,937	0	0,656	0,750	0	0,32	0,16
	47	0	0,311	0,647						
5 Hari	60	0	0,502	0,518						
	61	0	0,508	0,484	0	0,522	0,654	0	0,03	0,27
	62	0	0,556	0,961						
Kontrol	10k	0	0,593	1,329						
	11k	0	1,168	1,047	0	1,081	1,205	0	0,45	0,14
	12k	0	1,483	1,239						



Lampiran.5 Data Tekstur Kekerasan Kuning Telur Asin

Perlakuan	Kode	Nilai Kekerasan		Standar Deviasi
			rata-rata	
0 hari	1 Hari	25	0,117	
		26	0,126	0,123
		27	0,127	
	3 Hari	42	0,109	
		43	0,180	0,130
		44	0,102	
	5 Hari	82	0,170	
		83	0,123	0,143
		84	0,136	
	Kontrol	22k	0,163	
		23k	0,145	0,141
		24k	0,115	
1 Hari	1 Hari	16	0,172	
		17	0,123	0,148
		18	0,148	
	3 Hari	39	0,159	
		40	0,157	0,163
		41	0,174	
	5 Hari	85	0,243	
		86	0,154	0,218
		87	0,257	
	Kontrol	16k	0,150	
		17k	0,183	0,159
		18k	0,143	
7 hari	1 Hari	19	0,133	
		20	0,279	0,229
		21	0,276	
	3 Hari	48	0,295	
		49	0,195	0,238
		50	0,224	
	5 Hari	88	0,248	
		89	0,221	0,256
		90	0,298	
	Kontrol	14k	0,183	
		19k	0,258	0,236
		21k	0,267	



Lampiran.6 Data Indeks Warna L* a* b* Kuning Telur Asin

Perlakuan	Kode	Pengukuran Indeks Warna			Rata-rata		
		L	a	b	L	a	b
Simpan	22	79,94	13,07	38,69	78,96	13,54	38,46
		23	78,33	13,81			
1 Hari	24	78,62	13,74	38,49	78,25	13,93	40,07
		42	77,94	14,78			
3 Hari	43	78,52	13,49	40,27	78,25	13,93	40,07
		44	78,30	13,51			
0 hari	82	74,77	14,37	42,28	75,02	14,26	42,95
		83	75,80	14,34			
5 Hari	84	74,50	14,08	42,64	79,16	8,07	46,01
		22k	79,81	8,14			
Kontrol	23k	78,56	7,45	46,14	79,16	8,07	46,01
		24k	79,10	8,61			
1 Hari	16	76,35	13,78	40,30	76,65	13,82	39,39
		17	77,15	13,08			
3 Hari	18	76,45	14,60	39,82	74,79	14,73	43,94
		39	74,84	15,84			
7 hari	40	74,73	14,25	43,31	74,79	14,73	43,94
		41	74,81	14,10			
5 Hari	85	71,10	16,17	46,13	71,99	15,88	46,71
		86	72,43	16,57			
Kontrol	87	72,43	14,90	47,96	75,65	10,59	47,07
		16k	75,93	11,54			
18k	17k	75,33	10,54	46,31	75,65	10,59	47,07
		18k	75,68	9,68			
1 Hari	19	68,75	13,53	41,85	68,68	14,01	41,13
		20	68,09	14,42			
3 Hari	21	69,20	14,09	40,69	68,21	15,76	46,14
		48	68,88	16,22			
14 hari	49	68,30	15,05	45,57	68,21	15,76	46,14
		50	67,44	16,00			
5 Hari	88	67,25	16,33	49,08	67,59	17,44	49,68
		89	67,41	18,12			
Kontrol	90	68,10	17,87	49,04	68,27	12,48	50,67
		14k	67,65	12,35			
19k	19k	68,80	12,50	50,50	68,27	12,48	50,67
		21k	68,37	12,58			



Perlakuan	Kode	Standar Deviasi		
		L	a	b
Simpan Rendam	22			
	1 Hari	23	0,85	0,40
		24		0,24
3 Hari	42			
	3 Hari	43	0,29	0,73
		44		0,33
0 hari	82			
	5 Hari	83	0,68	0,15
		84		0,86
Kontrol	22k			
	23k	0,62	0,58	0,43
	24k			
1 Hari	16			
	1 Hari	17	0,43	0,76
		18		1,19
3 Hari	39			
	3 Hari	40	0,05	0,96
		41		0,75
7 hari	85			
	5 Hari	86	0,77	0,87
		87		1,08
Kontrol	16k			
	17k	0,30	0,93	0,85
	18k			
1 Hari	19			
	1 Hari	20	0,55	0,44
		21		0,63
3 Hari	48			
	3 Hari	49	0,72	0,62
		50		0,55
14 hari	88			
	5 Hari	89	0,45	0,96
		90		1,07
Kontrol	14k			
	19k	0,58	0,11	0,38
	21k			

Lampiran.7 Data Hasil Uji Organoleptik Parameter Kenampakan Warna Kuning Telur

Panelis	Kenampakan Warna Kuning Telur											
	0M				1M				2M			
	1H	3H	5H	K	1H	3H	5H	K	1H	3H	5H	K
1	6	5	6	6	5	4	5	4	4	4	5	3
2	5	6	7	7	5	5	6	5	4	4	4	3
3	4	5	6	5	4	4	6	4	3	4	4	2
4	5	6	7	5	4	6	6	4	3	5	5	2
5	5	6	6	6	5	6	5	5	3	5	5	3
total	25	28	32	29	23	25	28	22	17	22	23	13
rata-rata	5	5,6	6,4	5,8	4,6	5	5,6	4,4	3,4	4,4	4,6	2,6

Keterangan : 0M : Lama Penyimpanan 0 Minggu
 1M : Lama Penyimpanan 1 Minggu
 2M : Lama Penyimpanan 2 Minggu
 1H : Lama Pengasinan 1 Hari
 3H : Lama Pengasinan 3 Hari
 5H : Lama Pengasinan 5 Hari
 K : Kontrol

Skor Hedonik : 1. Sangat Tidak Suka 5. Agak Suka
 2. Tidak Suka 6. Suka
 3. Agak Tidak Suka 7. Sangat Suka
 4. Netral

Keterangan panelis : Produsen telur asin dan karyawan



Lampiran.8 Data Hasil Uji Organoleptik Parameter Aroma Telur

Panelis	Aroma Telur											
	0M				1M				2M			
	1H	3H	5H	K	1H	3H	5H	K	1H	3H	5H	K
1	6	6	6	6	5	5	6	5	3	3	3	3
2	6	6	7	6	4	4	4	4	2	2	3	2
3	5	4	5	5	4	4	4	4	2	2	2	1
4	6	6	7	6	5	5	5	4	3	3	3	2
5	4	6	7	5	4	4	4	4	2	3	3	2
total	27	28	32	28	22	22	23	21	12	13	14	10
rata-rata	5,4	5,6	6,4	5,6	4,4	4,4	4,6	4,2	2,4	2,6	2,8	2

Keterangan : 0M : Lama Penyimpanan 0 Minggu

1M : Lama Penyimpanan 1 Minggu

2M : Lama Penyimpanan 2 Minggu

1H : Lama Pengasinan 1 Hari

3H : Lama Pengasinan 3 Hari

5H : Lama Pengasinan 5 Hari

K : Kontrol

Skor Hedonik : 1. Sangat Tidak Suka

5. Agak Suka

2. Tidak Suka

6. Suka

3. Agak Tidak Suka

7. Sangat Suka

4. Netral

Keterangan panelis : Produsen telur asin dan karyawan

Lampiran.9 Data Tekstur Kekerasan PutihTelur Asin

Pengamatan hari	ulang	Pengasinan (hari)				Rata-rata			
		1	3	5	k	1	3	5	k
0	1	0,109	0,175	0,106	0,144				
	2	0,084	0,158	0,202	0,189	0,115	0,146	0,165	0,150
	3	0,152	0,106	0,188	0,118				
2	1	0,103	0,135	0,170	0,100				
	2	0,103	0,138	0,157	0,171	0,109	0,133	0,152	0,142
	3	0,120	0,125	0,128	0,154				
4	1	0,140	0,133	0,189	0,143				
	2	0,071	0,132	0,108	0,136	0,104	0,124	0,138	0,131
	3	0,101	0,108	0,116	0,113				
6	1	0,123	0,105	0,118	0,128				
	2	0,094	0,119	0,139	0,143	0,095	0,120	0,132	0,127
	3	0,067	0,135	0,138	0,109				
7	1	0,113	0,128	0,119	0,109				
	2	0,080	0,104	0,144	0,123	0,088	0,113	0,129	0,114
	3	0,071	0,107	0,125	0,111				
8	1	0,080	0,127	0,132	0,099				
	2	0,075	0,127	0,115	0,093	0,081	0,103	0,120	0,106
	3	0,087	0,054	0,112	0,126				
10	1	0,070	0,097	0,128	0,091				
	2	0,077	0,099	0,119	0,131	0,076	0,096	0,115	0,101
	3	0,080	0,092	0,098	0,081				
12	1	0,069	0,088	0,120	0,087				
	2	0,078	0,098	0,119	0,096	0,070	0,091	0,108	0,093
	3	0,064	0,088	0,085	0,095				
14	1	0,059	0,100	0,100	0,096				
	2	0,078	0,072	0,097	0,084	0,067	0,083	0,094	0,085
	3	0,064	0,078	0,086	0,075				



Pengamatan	Standar Deviasi Pengasinan				
		1 hari	3 hari	5 hari	Kontrol
0 hari	1				
	2	0,034	0,036	0,052	0,036
	3				
2 hari	1				
	2	0,010	0,007	0,022	0,037
	3				
4 hari	1				
	2	0,035	0,014	0,045	0,016
	3				
6 hari	1				
	2	0,028	0,015	0,012	0,017
	3				
7 hari	1				
	2	0,022	0,013	0,013	0,008
	3				
8 hari	1				
	2	0,006	0,042	0,011	0,018
	3				
10 hari	1				
	2	0,005	0,004	0,015	0,026
	3				
12 hari	1				
	2	0,007	0,006	0,020	0,005
	3				
14 hari	1				
	2	0,010	0,015	0,007	0,011
	3				



Lampiran. 10 Penentuan Ordo Reaksi

Simpan (x)	Rata-rata Nilai Tekstur Kekerasan Putih Telur (y)				Rata-rata Nilai Tekstur Kekerasan Putih Telur (ln y)			
	1 hari	3 hari	5 hari	k	1 hari	3 hari	5 hari	k
0 hari (A ₀)	0,115	0,146	0,165	0,150	-2,162	-1,924	-1,801	-1,897
2 hari	0,109	0,133	0,152	0,142	-2,219	-2,017	-1,883	-1,951
4 hari	0,104	0,124	0,138	0,131	-2,263	-2,087	-1,980	-2,032
6 hari	0,095	0,120	0,132	0,127	-2,357	-2,120	-2,024	-2,063
7 hari	0,088	0,113	0,129	0,114	-2,430	-2,180	-2,047	-2,171
8 hari	0,081	0,103	0,120	0,106	-2,517	-2,273	-2,120	-2,244
10 hari	0,076	0,096	0,115	0,101	-2,581	-2,343	-2,162	-2,292
12 hari	0,070	0,091	0,108	0,093	-2,654	-2,396	-2,225	-2,375
14 hari (A _t)	0,067	0,083	0,094	0,085	-2,703	-2,488	-2,364	-2,465

Pengasinan	Persamaan Regresi		Nilai R ²	
	Ordo nol	Ordo satu	Ordo nol	Ordo satu
1 hari	y = -0,0037x + 0,1154	y = -0,0421x + 2,1376	0,9742	0,9782
3 hari	y = -0,0045x + 0,1434	y = -0,0403x + 1,9214	0,9828	0,9858
5 hari	y = -0,0047x + 0,1614	y = -0,0374x + 1,806	0,9843	0,9847
Kontrol	y = -0,0048x + 0,1503	y = -0,0420x + 1,8721	0,9802	0,9810



Lampiran.11 Perhitungan Umur Simpan

Pengasinan	Persamaan Ordo satu	k	Ao	At
1 hari	$y = -0,0421x + 2,1376$	0,0421	0,115	0,067
3 hari	$y = -0,0403x + 1,9214$	0,0403	0,146	0,083
5 hari	$y = -0,0374x + 1,806$	0,0374	0,165	0,094
Kontrol	$y = -0,0420x + 1,8721$	0,0420	0,150	0,085

Pengasinan	In Ao	In At	In Ao – In At	Umur simpan (hari)
1 hari	-2,162	-2,703	0,540	12,83
3 hari	-1,924	-2,488	0,564	14,01
5 hari	-1,801	-2,364	0,562	15,04
Kontrol	-1,897	-2,465	0,567	13,52

1. Umur Simpan Telur Asin dengan Pengasinan 1 hari

$$t = \frac{\ln A_o - \ln A_t}{k} = \frac{0,540}{0,0421} = 12,83 \text{ hari}$$

2. Umur Simpan Telur Asin dengan Pengasinan 3 hari

$$t = \frac{\ln A_o - \ln A_t}{k} = \frac{0,564}{0,0403} = 14,01 \text{ hari}$$

3. Umur Simpan Telur Asin dengan Pengasinan 5 hari

$$t = \frac{\ln A_o - \ln A_t}{k} = \frac{0,562}{0,0374} = 15,02 \text{ hari}$$

4. Umur Simpan Telur Asin dengan Pengasinan Kontrol

$$t = \frac{\ln A_o - \ln A_t}{k} = \frac{0,567}{0,0420} = 13,52 \text{ hari}$$



Lampiran. 12 Perhitungan Tekanan Osmotik

Diketahui :

Mr (Molekul Relatif) Garam	: 58,5
Tetapan gas ideal (R)	: 0,082 L.atm/K.mol
Zat terlarut (garam)	: 39 gram
Suhu (T)	: 27° C = 300 K
Tinggi	: 10 cm = 0,1 m
Massa jenis air garam	: 1230 kg/m ³
Percepatan gravitasi (g)	: 9,8 m/s ²
Volume Pelarut	: 1 L
Perlakuan tekanan	: 2 bar

$$\begin{aligned}\text{Jumlah mol garam (n)} &= \text{gr NaCl} / \text{Mr NaCl} \\ &= 39 / 58,5 \\ &= 0,667 \text{ mol NaCl} \\ \text{Molaritas (M)} &= n / V \\ &= 0,667 / 1 \text{ L} \\ &= 0,667 \text{ M}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tekanan Osmosis } (\pi) &= M \times R \times T \\ &= 0,667 \times 0,082 \times 300 \\ &= 16,4 \text{ atm} \\ &= 16,61 \text{ bar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tekanan hidrostatik} &= \rho \times g \times h \\ &= 1230 \text{ kg/m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 0,1 \text{ m} \\ &= 1205,4 \text{ Pa} \\ &= 0,12054 \text{ bar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Tekanan total} &= \text{Tekanan osmotik} + \text{tekanan} \\ &\text{hidrostatik} + \text{tekanan perlakuan} \\ &= 16,61 \text{ bar} + 0,12054 \text{ bar} + 2 \text{ bar} \\ &= 18,73 \text{ bar}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Perbandingan tekanan osmotik dengan tekanan total} &= (16,61 \text{ bar} / 18,73 \text{ bar}) \times 100\% \\ &= 0,8867 \times 100\% \\ &= 88,67 \%\end{aligned}$$



Lampiran. 13 Dokumentasi Penyimpanan Telur Asin

Pengasinan 1 Hari



0 Hari



7 hari



14 hari

Pengasinan 3 Hari



0 hari



7 hari



14 hari

Pengasinan 5 Hari



0 hari



7 hari



14 hari

Pengasinan Kontrol



0 hari



7 hari



14 hari

