



**PERILAKU SIFAT ENJINIRING PRODUK TAHU SELAMA
PENYIMPANAN PADA BEBERAPA SUHU**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

Samsul Arifin
NIM 111710201033

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan Rahmat serta Hidayah-Nya, skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua tercinta, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang tanpa batas serta pengorbanan yang besar di setiap langkah hidupku;
2. Keluarga besar Ponirah dan Ponijan yang selalu memberikan semangat di mana pun dan kapan pun;
3. Pembimbing dan penyalur ilmuku, guru-guruku sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

MOTTO

“Kegagalan hanya istilah untuk seseorang yang berhenti mencoba”

– Samsul Arifin

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tiada berputus asa dari rahmat Allah melainkan orang-orang yang kufur” (*QS Yusuf : 87*)

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri” (*QS Ar-Ra'd : 11*)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Samsul Arifin

NIM : 111710301033

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Perilaku Sifat Enjiniring Produk Tahu Selama Penyimpanan pada Beberapa Suhu” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 25 September 2018

Yang menyatakan,

Samsul Arifin
NIM. 111710201033

SKRIPSI

**PERILAKU SIFAT ENJINIRING PRODUK TAHU SELAMA
PENYIMPANAN PADA BEBERAPA SUHU**

Oleh

Samsul Arifin
NIM 111710201033

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul **“Perilaku Sifat Enjiniring Produk Tahu Selama Penyimpanan pada Beberapa Suhu”** karya Samsul Arifin NIM 111710201033 telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada:

Hari, Tanggal :

Tempat :

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng.
NIP. 196910051994021001

Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng.
NIP. 196312121990031002

Tim Penguji,

Penguji 1

Penguji 2

Ir. Tasliman, M.Eng.
NIP. 19620851993021002

Dian Purbasari, S.Pi., M.Si.
NIP. 760016795

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno S.TP., M.Eng.
NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Perilaku Sifat Enjiniring Produk Tahu Selama Penyimpanan pada Beberapa Suhu; Samsul Arifin, 111710201033; 2018; 63 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Tahu merupakan salah satu makanan yang terbuat dari kacang kedelai yang telah mengalami proses fermentasi dan diambil sarinya. Tahu memiliki peranan yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan protein orang Indonesia. Selain itu, harga tahu yang relatif lebih murah jika dibandingkan dengan makanan yang memiliki protein tinggi yang lain, menjadi alasan kenapa orang Indonesia lebih memilih tahu sebagai sumber protein. Tahu juga dinilai dapat dijadikan alternatif dalam memenuhi kebutuhan protein untuk orang yang memiliki alergi terhadap daging dan susu.

Penelitian ini dilakukan untuk mengukur sifat enjiniring produk tahu yang meliputi warna, tekstur, termal dan aktifitas air selama penyimpanan pada beberapa suhu. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu: 1) pengambilan produk tahu, 2) pengkondisian suhu penyimpanan, 3) penyimpanan produk tahu, 4) pengamatan visual dan pengukuran warna, tekstur, termal dan aktifitas air, 5) analisis data. Variabel yang diukur pada penelitian ini adalah warna, tekstur, termal dan aktifitas air. Penelitian ini dilakukan dengan dua variabel perlakuan yang meliputi waktu penyimpanan dan lama penyimpanan.

Hasil dari pengukuran sifat enjiniring tahu yang meliputi pengukuran warna, tekstur, termal dan aktifitas air terhadap suhu penyimpanan dan lama penyimpanan memiliki rata-rata nilai kecerahan sebesar 71,78; kemerahan sebesar -0,25; kekuningan sebesar 15,33; tekstur (beban akhir) sebesar 213 g; difusi termal sebesar 0,136 mm²/s; panas spesifik sebesar 3,745 J/kg.K; konduktifitas termal sebesar 0,513 W/m.K; dan aktifitas air sebesar 0,951. Selain itu, Tahu yang disimpan pada suhu 5°C dapat bertahan selama 8 hari dan tahu masih layak untuk dikonsumsi. Tahu yang disimpan pada suhu 15°C hanya bertahan selama 6 hari. Pada hari ke 8, tahu memiliki Beban akhir yang tinggi sehingga tahu tidak layak

dikonsumsi pada hari ke 8. Tahu yang disimpan pada suhu 25°C dilakukan pengukuran selama 4 hari. Pada hari ke 2, samar-samar tercium bau yang tidak sedap dari tahu, pada hari ke 3 jamur mulai tumbuh yang disertai bau yang lebih kuat dan pada hari ke 4, tahu sudah mulai berjamur dan baunya sangat kuat sehingga tahu sudah tidak layak konsumsi sejak hari ke 2.



SUMMARY

Behavioral Properties of Tofu Products During Storage at Multiple Temperatures; Samsul Arifin, 111710201033; 2018; 63 pages; Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agricultural Technology University of Jember.

Tofu is one of the foods made from soybeans that have undergone a fermentation process and taken the juice. Tofu has a very important role in meeting the protein needs of Indonesians. In addition, tofu prices are relatively cheaper compared to foods that have other high protein, which is the reason why Indonesians prefer to know as a source of protein. Tofu is also considered to be an alternative in meeting protein needs for people who have allergies to meat and milk.

This study was conducted to measure the engineering properties of tofu products which include color, texture, thermal and water activity during storage at several temperatures. This research was conducted in several stages, namely: 1) product tofu picking, 2) storage temperature conditioning, 3) tofu product storage, 4) visual observation and measurement of color, texture, thermal and water activity, 5) data analysis. The variables measured in this study are color, texture, thermal and water activity. This study was conducted with two treatment variables which included storage time and storage time.

The results of measuring engineering properties of tofu which include measurement of color, texture, thermal and water activity to storage temperature and storage duration have an average brightness value of 71.78; redness of -0.25; yellowish at 15.33; texture (final load) of 213 g; thermal diffusion of 0.136 mm² / s; specific heat of 3.745 J / kg.K; thermal conductivity of 0.513 W / m.K; and water activity of 0.951. In addition, tofu stored at 5°C can last for 8 days and tofu is still suitable for consumption. Tofu stored at 15°C only lasted for 6 days. On the 8th day, tofu had a high level of violence so the tofu was not suitable for consumption on day 8. Tofu stored at 25°C was measured for 4 days. On the second day, a foul odor from tofu was faint, on the 3rd day the fungus began to grow which was

accompanied by a stronger odor and on day 4, tofu had begun to mold and the smell was so strong that tofu had not been consumed since Day 2.



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga, dengan segala niat dan keyakinan, skripsi yang berjudul “Perilaku Sifat Enjiniring Produk Tahu Selama Penyimpanan pada Beberapa Suhu” dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Sri Wahyuningsih, S.P., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang selalu memberikan semangat setiap perkuliahan sampai pengerjaan tugas akhir;
3. Dr. Ir Iwan Taruna, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) yang selalu membimbing dan selalu melancarkan usaha saya;
4. Dr. Ir. Bambang Marhaenanto, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang selalu membimbing dan memberikan saran bagi penulisan skripsi ini;
5. Ir. Tasliman, M.Eng. selaku Dosen Penguji Utama yang bersedia memberikan masukan serta saran bagi penulisan skripsi saya;
6. Dian Purbasari, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Penguji Anggota yang bersedia memberikan waktunya untuk membimbing dan memberi saran agar penulisan skripsi saya menjadi lebih baik lagi;
7. Bapak dan Ibu Dosen beserta civitas akademik di lingkup Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember;
8. Ayahanda Suparman dan Ibunda Sumiyatun atas cinta dan kasih yang selalu mengalir tanpa batas, selalu sabar, terus mendoakanku dan selalu memberikan dukungan dalam segala hal;

9. Adekku Dwi Nur Laili yang selalu memberikan dukungan dan keceriaan padaku;
10. Keluarga besar Ponijan dan Ponirah yang selalu memberikan semangat dimanapun dan kapanpun;
11. Sahabatku Ilham Hari Junaidi yang selalu memberikan semangat dan dukungan yang membangun di setiap langkahku;
12. Lek Wan, Lek Nari dan Mak Siti yang selalu memberikan dukungan kepadaku;
13. Teman- temanku terkasih Fredi, Ibnu, Yudi, Rincing, Ryan Chandra, yang selalu membantu, memberikan semangat dan dukungan di setiap langkahku;
14. Teman-teman TEP 2011 , FTP 2011, dan lingkungan FTP yang telah memberikan semangat, doa dan motivasi;
15. Semua pihak yang telah memberikan dukungan serta membantu pelaksanaan skripsi ataupun dalam penulisannya sehingga dapat terselesaikan dengan baik.

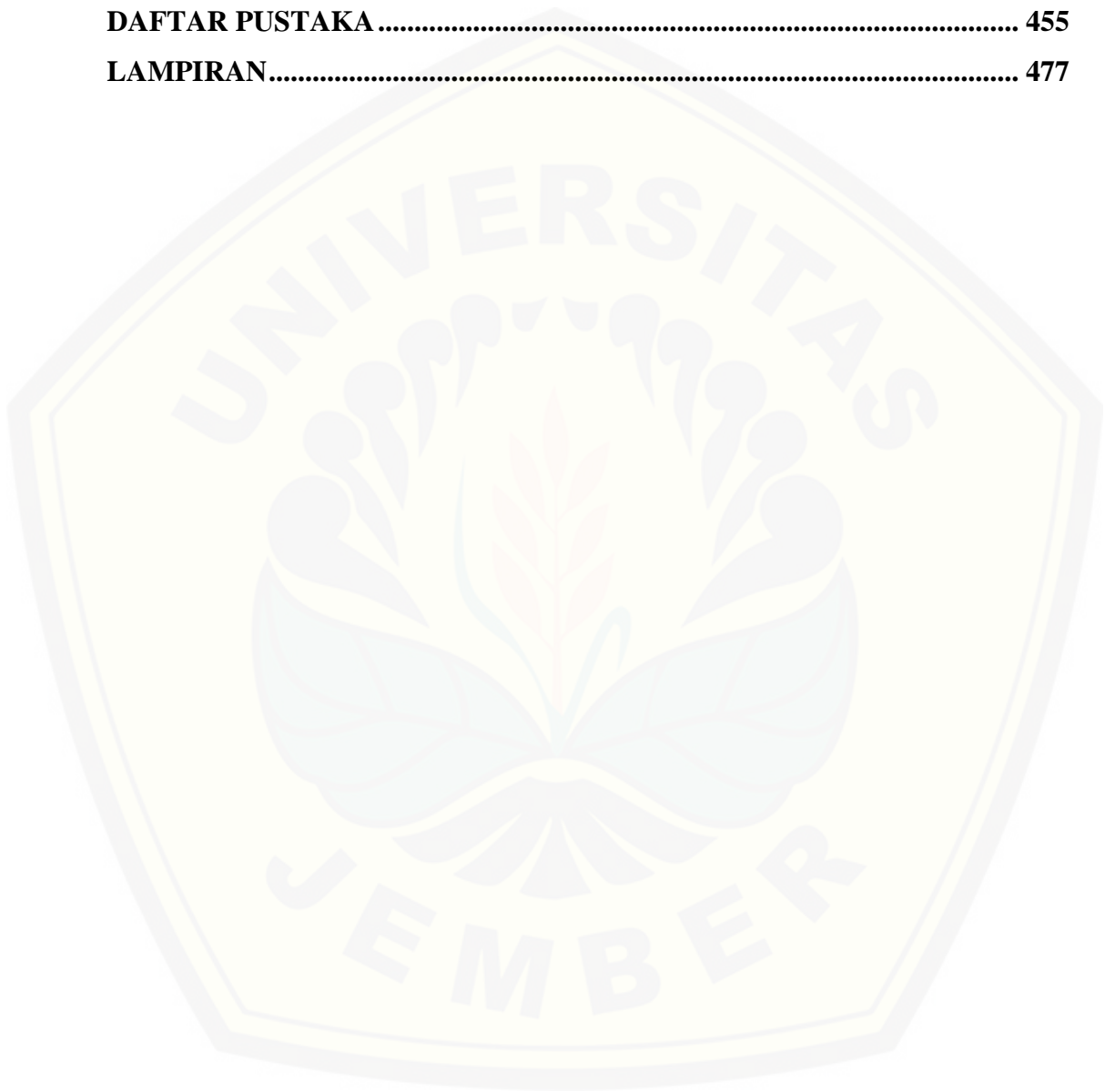
Dengan sepenuh hati penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan. Meskipun demikian, semoga skripsi ini dapat memberi manfaat dan sumbangan ilmiah yang sebesar-besarnya bagi penulis dan pembaca.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|------------------------------------------------|--------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | ii |
| HALAMAN MOTTO | iii |
| HALAMAN PERNYATAAN..... | iv |
| HALAMAN PEMBIMBING | v |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | vi |
| RINGKASAN | vii |
| SUMMARY | ix |
| PRAKATA | xi |
| DAFTAR ISI..... | xiii |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR GAMBAR..... | xvii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xviii |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan | 2 |
| 1.5 Manfaat | 2 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA..... | 4 |
| 2.1 Tahu..... | 4 |
| 2.2 Penyimpanan Bahan Makanan..... | 6 |
| 2.3 Penyimpanan Tahu | 7 |
| 2.4 Sifat Enjiniring Bahan Pangan | 7 |
| 2.4.1 Warna..... | 8 |
| 2.4.2 Tekstur | 8 |
| 2.4.3 Aktivitas Air (a_w) | 9 |
| 2.4.4 Sifat termal..... | 9 |

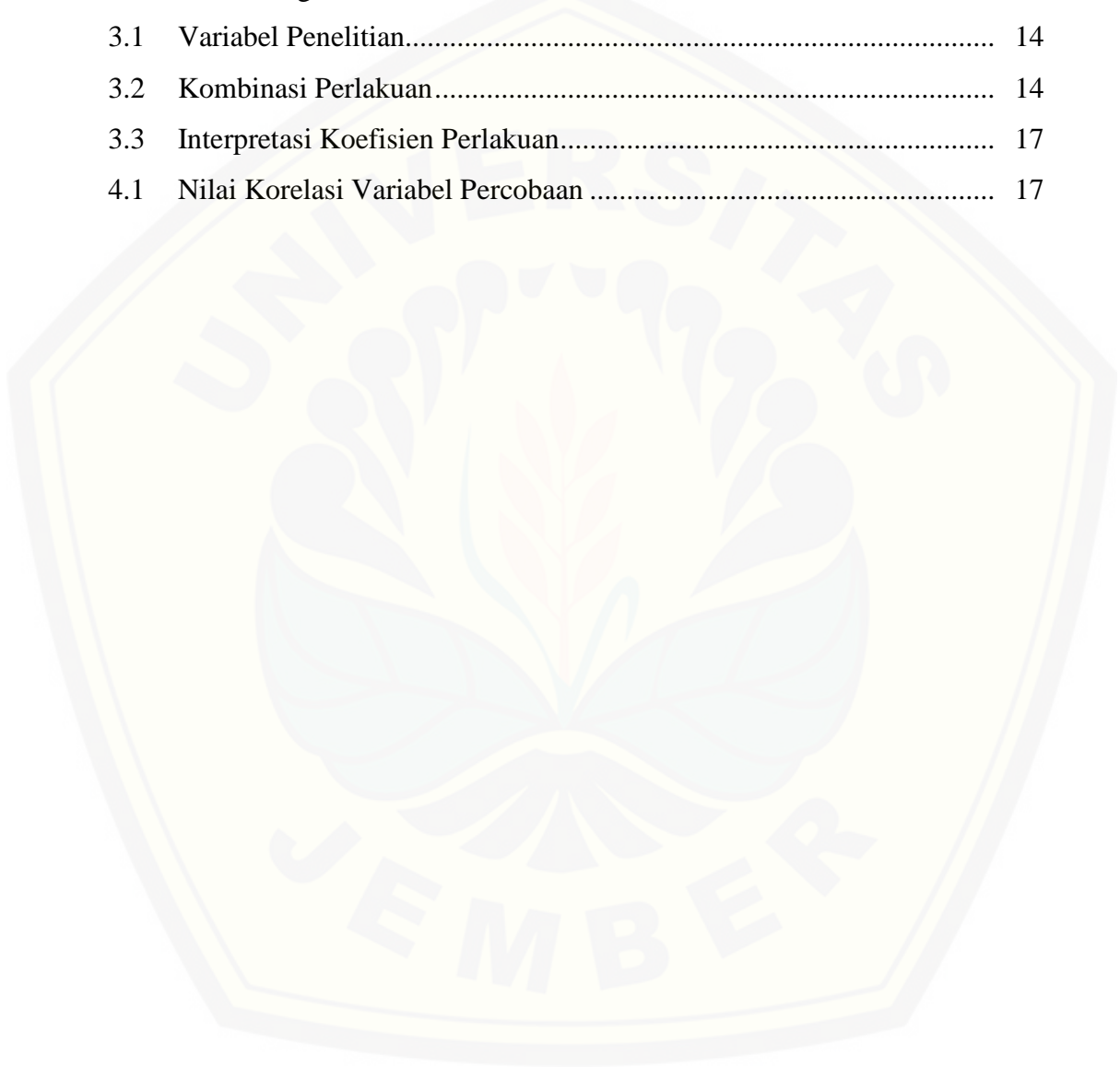
| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN | 11 |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian | 11 |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian..... | 11 |
| 3.3 Parameter Penelitian..... | 11 |
| 3.4 Tahapan Penelitian | 11 |
| 3.4.1 Pengambilan Produk Tahu | 12 |
| 3.4.2 Pengkondisian Suhu Penyimpanan | 13 |
| 3.4.3 Penyimpanan Sampel pada Pendingin | 13 |
| 3.5 Pengamatan Visual dan Pengukuran Sifat Enjiniring Produk | 14 |
| 3.5.1 Warna..... | 15 |
| 3.5.2 Tekstur | 15 |
| 3.5.3 Termal..... | 16 |
| 3.5.4 Aktifitas Air (a_w)..... | 16 |
| 3.6 Analisis Data | 16 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 18 |
| 4.1 Pengamatan Visual..... | 18 |
| 4.2 Perubahan Sifat Enjiniring Tahu pada Suhu Penyimpanan | 20 |
| 4.2.1 Perubahan Warna Tahu | 20 |
| 4.2.2 Perubahan Tekstur Tahu | 23 |
| 4.2.3 Perubahan Termal Tahu | 24 |
| 4.2.4 Perubahan Aktifitas Air (a_w) | 28 |
| 4.3 Laju Perubahan Sifat Enjiniring Tahu pada Suhu Penyimpanan..... | 29 |
| 4.3.1 Laju Warna Tahu | 29 |
| 4.3.2 Laju Tekstur Tahu..... | 33 |
| 4.3.3 Laju Termal Tahu | 34 |
| 4.3.4 Laju Aktifitas Air (a_w)..... | 38 |
| 4.4 Analisis Korelasi dan Anova Sifat Enjiniring Tahu pada Suhu Penyimpanan | 39 |
| 4.4.1 Analisis Korelasi dan Anova Sifat Enjiniring Tahu Terhadap Warna Tahu | 40 |
| 4.4.2 Analisis Korelasi dan Anova Sifat Enjiniring Tahu Terhadap Tekstur Tahu | 411 |
| 4.4.3 Analisis Korelasi dan Anova Sifat Enjiniring Tahu Terhadap Termal Tahu | 42 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.4.4 Analisis Korelasi dan Anova Sifat Enjiniring Tahu Terhadap Aktifitas Air (a_w) .. | 433 |
| BAB 5. PENUTUP | 444 |
| 5.1 Kesimpulan | 444 |
| 5.2 Saran | 444 |
| DAFTAR PUSTAKA | 455 |
| LAMPIRAN | 477 |



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|----------------------------------------------------|---------|
| 2.1 Perbandingan Nilai Gizi Tahu dan Kedelai | 5 |
| 3.1 Variabel Penelitian..... | 14 |
| 3.2 Kombinasi Perlakuan..... | 14 |
| 3.3 Interpretasi Koefisien Perlakuan..... | 17 |
| 4.1 Nilai Korelasi Variabel Percobaan | 17 |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.1 <i>Color Reader</i> CR-10..... | 8 |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian..... | 12 |
| 4.1 Penyimpanan Suhu 5°C Hari ke 8 | 18 |
| 4.2 Penyimpanan Suhu 15°C Hari ke 6 | 18 |
| 4.3 Penyimpanan Suhu 25°C Hari ke 4 | 19 |
| 4.4 Perubahan Nilai Kecerahan Tahu pada Suhu Penyimpanan..... | 20 |
| 4.5 Perubahan Nilai Kemerahan (a) Tahu pada Suhu Penyimpanan..... | 21 |
| 4.6 Perubahan Kekuningan (b) Tahu pada Suhu Penyimpanan | 23 |
| 4.7 Perubahan Beban Akhir Tahu pada Suhu Penyimpanan | 24 |
| 4.8 Perubahan Nilai Difusi Termal (α) Tahu pada Suhu Penyimpanan | 25 |
| 4.9 Perubahan Panas Spesifik (C_p) Tahu pada Suhu Penyimpanan..... | 26 |
| 4.10 Perubahan Konduktifitas Termal (k) Tahu pada Suhu Penyimpanan | 27 |
| 4.11 Perubahan Aktifitas Air (a_w) Tahu pada Suhu Penyimpanan | 28 |
| 4.12 Laju Perubahan Nilai L Tahu pada Berbagai Suhu Penyimpanan | 30 |
| 4.13 Laju Perubahan Nilai a Tahu pada Berbagai Suhu Penyimpanan | 31 |
| 4.14 Laju Perubahan Nilai b Tahu pada Berbagai Suhu Penyimpanan | 32 |
| 4.15 Laju Perubahan Beban akhir Tahu pada Beberapa Suhu Penyimpanan...33 | 33 |
| 4.16 Laju Perubahan Nilai α Tahu pada Berbagai Suhu Penyimpanan..... | 35 |
| 4.17 Laju Perubahan Nilai C_p Tahu pada Berbagai Suhu Penyimpanan | 36 |
| 4.18 Laju Nilai k Tahu pada Berbagai Suhu Penyimpanan..... | 37 |
| 4.19 Laju Perubahan a_w Tahu pada Berbagai Suhu Penyimpanan | 38 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|-----------------------------------------|---------|
| 1. Data Kecerahan Tahu | 47 |
| 2. Data Kemerahan Tahu | 49 |
| 3. Data Kekuningan Tahu | 51 |
| 4. Data Tekstur Tahu | 53 |
| 5. Data Difusi Termal Tahu | 55 |
| 6. Data Panas Spesifik Tahu | 57 |
| 7. Data Konduktifitas Termal Tahu | 59 |
| 8. Data Aktifitas Air Tahu | 61 |
| 9. Analisis Anova | 63 |
| 10. Gambar Kegiatan Penelitian | 64 |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tahu merupakan salah satu makanan yang terbuat dari kacang kedelai yang telah mengalami proses fermentasi dan diambil sarinya. Tahu memiliki peranan yang sangat penting dalam memenuhi kebutuhan protein orang Indonesia. Selain itu, harga tahu yang relatif lebih murah jika dibandingkan dengan makanan yang memiliki protein tinggi yang lain, menjadi alasan kenapa orang Indonesia lebih memilih tahu sebagai sumber protein. Tahu juga dinilai dapat dijadikan alternatif dalam memenuhi kebutuhan protein untuk orang yang memiliki alergi terhadap daging dan susu (Agromedia, 2007: 7).

Parameter yang biasa digunakan oleh konsumen untuk memilih produk tahu biasanya dilihat dari tekstur tahu tersebut. Konsumen cenderung menyukai produk tahu yang kenyal dan tidak lembek. Perbedaan tekstur tahu biasanya dipengaruhi proses pembuatan tahu, suhu penyimpanan dan waktu penyimpanan (Sundari *et al.*, 2015:242).

Pada umumnya, tahu hanya memiliki jangka waktu penyimpanan selama satu sampai dua hari jika diletakkan pada suhu ruang. Setelah melebihi jangka waktu tersebut, tahu akan mengalami perubahan rasa menjadi lebih asam dan kemudian busuk (Sarwono dan Saragih, 2001: 4). Faktor kerusakan pada tahu pada umumnya ditentukan oleh perubahan sifat enjiniring dari tahu tersebut. Perubahan sifat enjiniring tahu bisa diketahui dengan melakukan pengukuran sifat enjiniring pada tahu.

Berdasarkan dengan sifat tahu yang mudah rusak, diperlukan upaya untuk mengatasi masalah kerusakan pada tahu. Salah satu upaya yang biasa digunakan untuk mengatasi masalah kerusakan pada tahu adalah dengan melakukan penyimpanan tahu pada pendingin (Sari dan Hidayanto, 2013:56). Penyimpanan tahu pada pendingin sudah biasa dilakukan oleh konsumen untuk mengurangi perubahan sifat enjiniring pada tahu, akan tetapi belum ada penelitian mengenai

tingkat perubahan sifat enjiniring tahu berdasarkan suhu penyimpanan yang digunakan dan lama penyimpanan yang digunakan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat enjiniring produk tahu berdasarkan suhu penyimpanan yang digunakan dan lama penyimpanan yang digunakan.

1.2 Rumusan Masalah

Penyimpanan tahu pada pendingin sudah umum digunakan, namun belum ada penelitian yang meneliti tingkat perubahan sifat enjiniring tahu berdasarkan suhu penyimpanan dan lama penyimpanan yang digunakan.

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian ini mengkaji pengaruh perbedaan suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap sifat enjiniring tahu. Variabel sifat enjiniring yang diukur pada penelitian ini diantaranya warna, tekstur, termal dan aktifitas air.

Suhu yang digunakan pada penelitian ini adalah suhu 5°C, 15°C dan 25°C dengan lama penyimpanan maksimal 8 hari yang dimulai pada hari ke 0.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan suhu penyimpanan dan lama penyimpanan terhadap perubahan sifat enjiniring tahu yang meliputi warna, tekstur, termal dan aktifitas air. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah:

- a. Mengukur perubahan sifat enjiniring produk tahu dengan variabel yang diukur meliputi warna, tekstur, termal dan aktifitas air berdasarkan perbedaan suhu penyimpanan dan lama penyimpanan.
- b. Menentukan suhu optimal yang dapat digunakan untuk penyimpanan tahu berdasarkan lama penyimpanan tahu.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Memberikan informasi tentang pengaruh perbedaan suhu penyimpanan dan waktu penyimpanan produk tahu terhadap warna, tekstur, termal dan aktifitas

air serta mengetahui suhu optimal yang dapat digunakan untuk melakukan penyimpanan tahu berdasarkan lama penyimpanan tahu.

- b. Dapat dijadikan referensi saat melakukan penyimpanan produk tahu agar tingkat kerusakan tahu bisa dikurangi.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tahu

Tahu berasal dari bahasa Cina *tau- hu*, *teu- hu* atau *tokwa*. Kata *tao* atau *teu* memiliki arti kacang yang lebih mengarah pada kacang kedelai. Sedangkan arti dari kata *hu* atau *kwa* dapat diartikan rusak, lumat, hancur menjadi bubur. Sehingga jika digabungkan *teu- hu* atau tahu adalah kacang kedelai yang dilumat atau dihancurkan menjadi bubur. Meskipun demikian, masih banyak yang yang menganggap *tokwa* dan tahu adalah hal yang berbeda. *Tokwa* lebih diartikan sebagai tahu asli yang berwarna putih dan tahu memiliki warna kuning. Warna kuning pada tahu sebenarnya berasal dari pewarna yang diberikan pada tahu tersebut (Kastyanto, 1991: 3).

Tahu adalah isolat protein berasal dari kedelai yang dipisahkan menggunakan asam, ion kalsium atau bahan bahan yang memiliki sifat menggumpalkan bahan. Tahu memiliki kandungan protein yang sangat tinggi sehingga sangat berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan otak manusia (Warisno dan Dahana, 2010: 37). Selain itu, kandungan protein yang tinggi pada tahu memiliki potensui sebagai makanan pengganti untuk orang yang memiliki alergi terhadap daging atau susu (Agromedia, 2007 : 8).

Proses pembuatan tahu membuat senyawa (*tripsin inhibito*) yang terdapat dalam kedelai menjadi berkurang pada saat pembuangan *whey* dan pada saat proses pemasakan (pemanasan). Senyawa antitripsin pada kedelai dapat menghambat proses penyerapan protein dalam usus halus. Senyawa antitripsin dapat mengikat enzim tripsin yang mengakibatkan gejala kekurangan protein. Selain itu, proses pemanasan saat proses pembuatan tahu dapat menghilangkan bau langu pada kedelai (Purwaningsih, tanpa tahun: 5).

Menurut Sarwono dan Saragih (2001: 3), tahu disebut juga sebagai daging tak bertulang karena kandungan gizinya yang tinggi. Mutu protein pada tahu dapat dikatakan setara dengan kandungan protein yang ada pada daging. Bahkan kandungan protein pada tahu lebih tinggi jika dibandingkan dengan kedelai.

Berikut ini adalah tabel yang menunjukkan perbandingan kandungan gizi yang terdapat dalam tahu dan kedelai.

Tabel 2.1. Perbandingan Nilai Gizi Tahu dan Kedelai (Berdasarkan Berat Kering)

| Zat Gizi | Tahu | Kedelai |
|-----------------|-------|---------------------------|
| Protein (g) | 0.49 | 0.39 |
| Lemak (g) | 0.27 | 0.20 |
| Karbohidrat (g) | 0.14 | 0.36 |
| Serat (g) | 0.00 | 0.05 |
| Abu (g) | 0.04 | 0.06 |
| Kalsium (g) | 9.13 | 2.53 |
| Natrium (g) | 0.38 | 0.00 |
| Fosfor (g) | 6.56 | 6.51 |
| Besi (g) | 0.11 | 0.09 |
| Vitamin B1 (mg) | 0.001 | 0.01 (sebagai B Kompleks) |
| Vitamin B2 (mg) | 0.001 | |
| Vitamin B3 (mg) | 0.03 | |

Sumber: Sarwono dan Saragih, 2001.

Berdasarkan nilai NPU (*Net Protein Utilization*), tahu dapat digolongkan sebagai bahan makanan yang memiliki protein bermutu baik. Tahu memiliki NPU sebesar 65% atau setara dengan mutu daging ayam. Sedangkan NPU yang dimiliki kedelai sebesar 61% (Sarwono dan Saragih, 2001: 3).

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 01-3142-1998), tahu adalah makanan yang terbuat dari kedelai (*Glycine species*) dengan cara pengendapan proteinnya dengan / tanpa penambahan bahan lain yang diijinkan. Persyaratan mutu tahu yang layak konsumsi haruslah berbau normal (tidak busuk), berwarna putih normal atau kuning normal dan penampakan dari tahu haruslah tidak berlendir dan tidak berjamur.

2.2 Penyimpanan Bahan Makanan

Penyimpanan bahan makanan pada umumnya dapat dilakukan dengan cara menyimpan bahan makanan tersebut pada lingkungan atau tempat yang bersih dan kelembapan yang sama dengan kelembapan bahan makanan. Tempat penyimpanan bahan makanan dapat dilakukan dengan cara tradisional yaitu dengan beralaskan lantai atau berada di dekat sumber air. Cara yang kedua adalah tempat penyimpanan model yang diperbarui yaitu dengan menyimpan bahan makanan pada bangunan khusus yang dilengkapi dengan rak-rak penyimpanan. Cara ketiga adalah tempat penyimpanan modern yaitu berupa ruang dingin atau ruang bertekanan rendah (Heri dan Abdjad, 1999:129-130).

Bahan makanan pada umumnya dibagi menjadi 3 kategori berdasarkan daya tahannya. Penyimpanan bahan makanan daya tahan lama dapat dilakukan dengan iradiasi gamma dan metode *pulse electric*. Penyimpanan bahan makanan semi-tahan lama dapat dilakukan dengan pelapisan kitosan (pada jambu) dan kombinasi teknologi *ethanol emitter* dengan penyerap oksigen. Penyimpanan bahan makanan yang tidak memiliki daya tahan lama atau makanan tidak tahan lama biasanya dapat dilakukan dengan memasukannya dalam *freezer* atau lemari pendingin (Sari dan Hidayanto, 2013:56).

Makanan yang termasuk bahan makanan tidak tahan lama diantaranya daging, ikan, unggas, telur, yogurt, susu dan produk susu, sayur-sayuran dan tahu. Tujuan penyimpanan bahan makanan pada lemari pendingin tujuannya adalah untuk menghambat proses pembusukan dan enzimatis yang disebabkan mikroorganisme pada bahan makanan tersebut. Penyimpanan bahan makanan pada umumnya dilakukan pada suhu 5°C atau lebih rendah. Pada saat melakukan penyimpanan bahan makanan pada lemari pendingin, sebaiknya memperhatikan beberapa hal seperti memberi label pada setiap bahan makanan pada saat melakukan penyimpanan. Perlakuan ini diperlukan karena daya tahan (*self life*) setiap bahan makanan memiliki umur yang berbeda (Sari dan Hidayanto, 2013).

2.3 Penyimpanan Tahu Pada Suhu Rendah

Tahu yang tidak disimpan dengan benar dan diletakan pada suhu ruang menjadi agak berbau setelah 48 jam (2 hari). Faktor yang membuat tahu menjadi berbau adalah mikroorganisme yang dapat memecah komponen-komponen yang ada pada tahu. Mikroorganisme yang biasanya menyebabkan bau pada tahu adalah bakteri *E. coli*. Bakteri *E. coli* biasanya berasal dari tahu penggunaan air yang tidak bersih. Hidrolisis berbagai komponen yang ada pada tahu juga dapat membentuk komponen penyebab bau seperti hidrogen sulfida, amino, indol dan skatol. Penambahan air pada saat penyimpanan tahu justru membuat tahu lebih cepat berbau apabila air tidak diganti setiap hari (Yulistiani *et al*,2013).

Penyimpanan tahu pada umumnya dilakukan dengan meletakan tahu pada suhu rendah atau lemari pendingin. Pendinginan adalah suatu cara menurunkan suhu pada suhu rendah diatas suhu pembekuan, sedangkan pembekuan diartikan sebagai proses perubahan zat cair menjadi padat. Pendinginan sendiri hanya mampu menghambat pembusukan sehingga pembusukan suatu bahan makanan tetap berjalan. Penyimpanan tahu bertujuan untuk mencegah kerusakan atau pembusukan yang terjadi pada tahu karna tahu termasuk bahan makanan yang tidak tahan lama (Sarwono dan Saragih, 2001: 4).

Penyimpanan tahu pada suhu rendah atau pendingin sebaiknya tidak mencapai titik beku (dibawah 0°C) karena kandungan protein pada tahu akan mengalami kerusakan. Akan tetapi, suhu yang terlalu tinggi yang mencapai suhu ruang akan membuat bakteri mudah berkembang dan membuat tahu menjadi cepat busuk. Penyimpanan tahu sebaiknya diberi penutup (dikemas secara vakum) dan diletakan pada pendingin dengan suhu diatas suhu beku dan dibawah suhu kamar sehingga tahu tidak cepat busuk dan protein yang ada pada tahu tidak rusak (Sari dan Hidayanto, 2013).

2.4 Sifat Enjiniring Bahan Pangan

Sifat enjiniring bahan pangan meliputi beberapa kriteria seperti warna, tekstur dan aktifitas air (a_w).

2.4.1 Warna

Warna adalah salah satu faktor yang penting dalam makanan. Warna sendiri merupakan nama umum yang digunakan untuk semua pengindraan yang berasal dari aktifitas retina mata. Warna yang diterima oleh mata berkaitan dengan tiga faktor yang mempengaruhi, yaitu susunan spectrum sumber sinar, ciri kimia dan fisika objek. Warna pada makanan dapat dijadikan sebagai penentu baik atau buruknya kualitas suatu makanan (Deman, 1997 : 238).

Alat yang biasanya digunakan untuk mengetahui warna pada makanan adalah *Color Reader CR-10* (Konica minolta sensing). Pada dasarnya, alat ini mampu menunjukkan perbedaan 2 warna bahan secara objektif. *Color Reader CR-10* (Konica minolta sensing) ditunjukkan pada Gambar 2.2



Gambar 2.1 *Color Reader CR-10* (Sumber: Konica Minolta, 2013)

Dalam seni tata saji, warna merupakan sesuatu yang penting dan perlu diperhatikan. Warna yang menarik dapat menjadi alasan suatu hidangan atau makanan mendapatkan nilai yang baik. Warna yang ada pada makanan biasanya ditentukan oleh kandungan pigmen yang ada pada bahan makanan tersebut. Pigmen yang paling kuat akan memberikan warna yang paling dominan pada suatu bahan makanan. Pigmen sendiri merupakan suatu senyawa kimia yang terdapat pada setiap bahan makanan. Ketika pigmen tersebut disinari dengan cahaya putih, maka pigmen tersebut akan memberikan sensasi tertentu yang dapat ditangkap oleh mata (Astawan dan Kasih, 2008: 18-22).

2.4.2 Tekstur

Menurut Deman (1997), Tekstur adalah komponen struktural pangan yang diatur dalam suatu struktur makro dan mikro dan manifestasi eksternal. Tekstur memiliki peranan yang sangat penting bagi mutu makanan. Tekstur terkadang lebih

diutamakan daripada bau, rasa, dan warna. Peranan tekstur paling penting pada makanan lunak dan makanan renyah. Ciri yang paling sering diacu adalah kekerasan, kekohesifan, dan kandungan air.

Tekstur tahu biasanya dipengaruhi oleh bahan penggumpal yang digunakan oleh industri pembuatan tahu tersebut. Ada berbagai jenis bahan penggumpal yang biasa digunakan dalam industri tahu, diantaranya batu tahu (sioko), asam cuka, biang tahu (*whey*) kalsium sulfat murni dan *glucono-delta-lacton* (GDL) (Sarwono dan Saragih, 2001: 16-18).

2.4.3 Aktivitas Air (a_w)

Aktivitas air memiliki pengaruh yang besar terhadap proses pembusukan yang terjadi pada makanan. Makanan kering atau makanan yang dikeringkan biasanya memiliki kadar air sebesar 5% sampai 15%. Sedangkan makanan seperti Kurma yang merupakan makanan yang kandungannya airnya menengah biasanya memiliki kadar air sebesar 20% sampai 40%. Makanan yang memiliki kandungan air menengah biasanya memiliki kandungan aktivitas air sebesar 0,5 termasuk air kapiler. Penurunan aktivitas air pada umumnya dapat dilakukan dengan menambahkan beberapa jenis senyawa yang larut dalam air seperti gula atau garam. Selain itu, cara lain yang dapat dilakukan untuk menurunkan aktivitas air adalah dengan melakukan pengeringan pada bahan makanan (Deman, 1997 : 29-30).

2.4.4 Sifat termal

Pada proses pembuatan tahu, salah satu tahapan yang dilalui dan berhubungan dengan termal adalah proses pemasakan sari kedelai dan proses penggumpalan protein. Proses pemanasan pada proses pembuatan tahu berguna untuk memusnahkan mikroba yang berbahaya bagi kesehatan ketika produk tahu dikonsumsi.

Hal-hal yang berhubungan dengan sifat termal diantaranya adalah konduktivitas (k), panas spesifik (C_p) dan difusi termal (α).

a. Konduktivitas (k)

Konduktivitas bahan termal dapat diartikan sebagai kemampuan suatu bahan untuk mengalirkan suatu panas. Konduktivitas bahan makanan tergantung dari

komposisi dan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi aliran panas. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi aliran panas diantaranya ruang kosong, bentuk, ukuran dan pengaturan ruang kosong, homogenitas dan orientasi serat pada bahan makanan (Rao dan Rizvi, 1994: 101-102).

b. Panas Spesifik (C_p)

Panas spesifik adalah jumlah energi yang dibutuhkan untuk mengubah suhu suatu bahan. Panas spesifik bahan makanan yang dicairkan memiliki nilai yang lebih rendah karena suhu bahan makanan naik dari 0°C menjadi 20°C .

c. Difusi Termal (α)

Difusi termal biasanya digunakan untuk menentukan laju perpindahan panas dalam bahan makanan padat bentuk apapun (Sun, 2012:120). Difusi termal (α) memiliki kaitan erat dengan konduktivitas termal suatu bahan.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2017 hingga bulan Desember 2017. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Enjinering Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

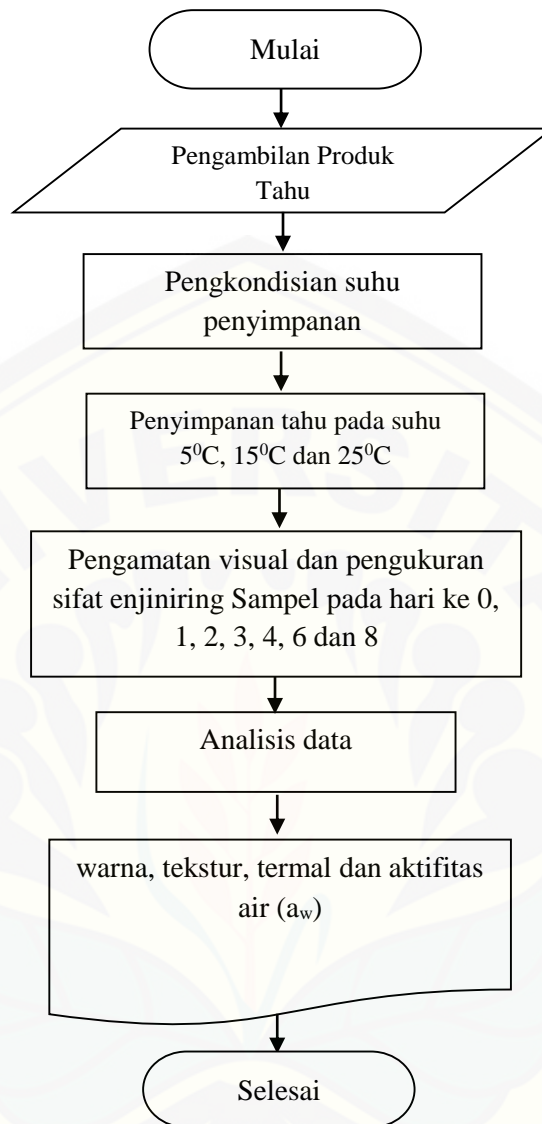
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tahu yang diperoleh dari industri tahu yang berlokasi di Kabupaten Jember. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah CT3 *Texture Analyzer*, *Color Reader CR-10* (Konica minolta sensing), *Lab Swift-Aw*, *Thermal Propertie Analyzer KD2 Pro*, *Camera Digital*, lemari pendingin dan alat pendukung seperti cawan tempat tahu, sendok, pisau dan plastik pelindung.

3.3 Parameter Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen yang bertujuan untuk menentukan sifat enjiniring produk tahu dengan melihat perubahan sifat enjiniring tahu sebelum dilakukan penyimpanan dan setelah dilakukan penyimpanan. Suhu yang digunakan pada penelitian ini adalah 5°C, 15°C dan 25°C. Lama waktu penyimpanan pada penelitian ini adalah 2 hari, 4 hari, 6 hari dan 8 hari. Sifat enjiniring yang diamati dalam percobaan ini adalah warna (kecerahan (L) kemerahan (a) dan kekuningan (b)), tekstur, termal (panas spesifik (cp), konduktifitas termal (k) dan difusi termal (α)) dan aktifitas air (a_w).

3.4 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu pengambilan produk tahu, pengkondisian suhu penyimpanan, penyimpanan tahu, pengamatan visual dan pengukuran sifat enjiniring tahu dan analisis data yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Alir Penelitian

Gambar di atas menunjukkan urutan dari tahapan penelitian yang dilakukan. Berdasarkan Gambar 4.1, urutan rancangan percobaan dapat dijabarkan sebagai berikut.

3.4.1 Pengambilan Produk Tahu

Tahu yang digunakan diperoleh dari perusahaan tahu yang berasal dari Kabupaten Jember. Tahu tersebut merupakan tahu yang baru saja selesai diproses dan siap untuk dipasarkan. Pabrik yang dijadikan sampel pada penelitian ini adalah pabrik milik bapak Yosepti Pranoto yang beralamat di Jalan Mastrip Gang 4 Nomor

20 Tegal Boto. Dalam proses pembuatannya, Kedelai yang digunakan adalah kedelai varietas impor yang dibeli di pasar Gebang. Proses pemasakan menggunakan proses perebusan dan koagulan yang digunakan adalah whey. Selain itu pada saat pengepresan, beban yang digunakan adalah 10 kg selama 10 menit. Jumlah total tahu yang diambil sebanyak 60 buah untuk tiga suhu yang berbeda dan dua kali pengulangan untuk setiap suhu yang digunakan.

3.4.2 Pengkondisian Suhu Penyimpanan

Penelitian perilaku sifat enjiniring tahu pada beberapa suhu dilakukan dengan menyimpan tahu pada pendingin yang sudah dipersiapkan pada suhu 5°C, 15°C dan 25°C. Pendingin yang digunakan saat penelitian ini memiliki range suhu antara -3,1 °C sampai 16,3 °C yang dibagi menjadi 5 jenis suhu dan 3 rak. Penentuan tempat tahu akan disimpan dilakukan dengan pengecekan suhu pada masing-masing rak dan jenis suhu yang digunakan menggunakan termometer.

Berdasarkan pengukuran suhu pada 5 jenis suhu dan rak, diperoleh hasil yaitu untuk penyimpanan tahu pada suhu 5°C digunakan rak bagian tengah dengan jenis suhu angka 5. Penyimpanan tahu pada suhu 15°C digunakan rak atas pada suhu angka 1. Penyimpanan tahu pada suhu 25°C digunakan suhu ruang dengan mengkondisikan ruangan bersuhu 25°C yang di ukur dengan thermometer ruangan. Pengkondisian suhu ruang dapat dilakukan dengan menyalakan AC ruangan.

3.4.3 Penyimpanan Sampel pada Pendingin

Penyimpanan sampel pada pendingin diperlukan untuk mengetahui perubahan karakteristik tahu setelah disimpan pada pendingin untuk beberapa hari yang telah ditentukan. Penyimpanan dilakukan dengan suhu 5°C, 15°C dan 25°C dengan lama penyimpanan 0, 2, 4, 6 dan 8 hari. Kombinasi perlakuan dilakukan berdasarkan suhu penyimpanan dan lama penyimpanan. Variabel penelitian dan kombinasi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

| No | Variabel Perlakuan | Perlakuan | Kode | Variabel Respon |
|-------------------|--------------------|-----------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
| 1. | Waktu Penyimpanan | 0 Hari | H0 | Tekstur panas spesifik (cp) konduktivitas (k) difusi termal (α) warna aktifitas air (aw) |
| | | 1 Hari | H1 | |
| | | 2 Hari | H2 | |
| | | 3 Hari | H3 | |
| | | 4 Hari | H4 | |
| | | 6 Hari | H6 | |
| | | 8 Hari | H8 | |
| | | 2. | Suhu Penyimpanan | |
| 15 ⁰ C | P2 | | | |
| 25 ⁰ C | P3 | | | |

Tabel 3.2 Kombinasi Perlakuan

| Perlakuan | H0 | H1 | H2 | H3 | H4 | H6 | H8 |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| P1 | H0P1 | - | H2P1 | - | H4P1 | H6P1 | H8P1 |
| P2 | H0P2 | - | H2P2 | - | H4P2 | H6P2 | H8P2 |
| P3 | H0P3 | H1P3 | H2P3 | H3P3 | H4P3 | - | - |

3.5 Pengamatan Visual dan Pengukuran Sifat Enjiniring Produk

Pengamatan visual dilakukan dengan melakukan pengujian bau dan kenampakan. Pengujian bau dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya bau busuk yang terjadi akibat pembusukan yang dilakukan bakteri pada tahu. Sedangkan pengujian warna secara visual dilakukan untuk melihat berlendir atau tidaknya tahu pada setiap perlakuan.

Setelah melakukan pengamatan visual, dilanjutkan dengan pengujian sifat enjiniring tahu dengan melakukan pengamatan pada beberapa parameter yang diamati. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu warna, tekstur, termal dan aktifitas air (aw).

3.5.1 Warna

Pengukuran warna pada tahu dilakukan dengan menggunakan *Color Reader*. *Color Reader* berfungsi untuk mengukur perbedaan warna antara dua warna. Dengan alat ini warna produk dapat diukur dengan tiga nilai yang dilembangkan dengan huruf L, a, dan b. Nilai a menyatakan gradiasi warna dari hijau hingga merah, sedangkan nilai b menyatakan gradiasi warna dari biru hingga kuning. Untuk nilai a dan b, rentang nilai adalah dari negatif hingga positif (Kongruang, 2010). Untuk mengukur warna pada tahu, tahap pertama adalah menekan tombol power pada *Color Reader*. Setelah itu memilih warna yang diinginkan dengan menekan Lab (memilih L, a atau b ruang warna). Letakkan ujung flat *Color Reader* terhadap warna yang dipilih sebagai warna sasaran dan menekan tombol pengukuran. Saat pengukuran selesai, maka akan muncul bunyi sebagai tanda (bip) dan tampilan akan berubah ke tampilan warna sasaran, dan akan menunjukkan hasil pengukuran warna dari sasaran.

Ujung *Color Reader* ditaruh pada warna yang akan dibandingkan lalu tekan tombol pengukuran lalu tunggu hingga muncul bunyi bip dan hasil pengukuran akan muncul pada layar. Pengukuran warna pada tahu dilakukan pada lima posisi yang berbeda-beda pada setiap permukaan tahu untuk memperoleh hasil perbedaan warna.

3.5.2 Tekstur

Sampel yang diukur memiliki bentuk balok dengan panjang 6 cm, lebar 3 cm dan tinggi 2,25 cm. Pengukuran tekstur tahu dapat dilakukan dengan menggunakan alat CT3 *Texture Analyzer*. Bentuk dari probe (TA41) memiliki diameter 6 mm dengan panjang 35 mm. Jarak yang ditempuh pada pengukuran ini adalah (10 mm), *trigger* (3 g), dan *speed time* (2,5 mm/s) disesuaikan dengan ukuran sampel. Hasil yang didapat berupa beban maksimal yang diperoleh (g), jarak dimana beban maksimal diperoleh (mm), energi yang dibutuhkan (mj) dan beban akhir (g).

3.5.3 Termal

Pengukuran termal meliputi pengukuran panas spesifik (cp), konduktivitas termal (k) dan difusi termal (α) produk tahu. Pengukuran termal dapat diukur dengan alat *Thermal Propertie Analyzer KD2 Pro*. Penggunaan alat ini adalah memasang sensor yang ada pada alat *Thermal Propertie Analyzer KD2 Pro*. Setelah tekan tombol power untuk mengaktifkan alat tersebut. Sensor dimasukkan pada sampel tahu yang akan diukur dan tekan tombol menu utama dan menekan enter untuk memulai pengukuran. Ikon yang akan muncul di sebelah kiri menunjukkan jenis sensor yang terhubung, maka akan berubah menjadi ikon termometer untuk menunjukkan perubahan suhu. Saat suhu thermometer meningkat, maka jarum akan memanas, dan ketika suhu thermometer menurun maka jarum jatuh. Maka proses akan selesai, nilai panas spesifik (cp), konduktivitas termal (k), dan difusi termal (α) akan terbaca pada layar alat.

3.5.4 Aktifitas Air (aw)

Aktifitas air (aw) diukur dengan alat *Lab Swift-aw*. Pengoperasian alat ini dapat dilakukan dengan cara menekan tombol power, maka akan muncul sebuah tampilan yakni “Warmup” pada layar. Setelah itu, sensor akan bekerja sebagai pemanasan dan siap untuk pengukuran sampel pertama. Sampel tahu yang dihaluskan ditaruh pada *Sampel cup* yang tersedia sekitar 2/3 bagian *Sampel cup*. Lalu *Sampel cup* diletakkan pada tempat pengukuran dengan membuka penutup pada alat dan alat ditutup dan akan segera dilakukan pengukuran dengan menekan tombol *Start*. Setelah sampel berada pada kelembaban seimbang maka alat akan berbunyi dan ada peringatan yang akan di tampilkan pada layar dan sampel tahu dapat diambil.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh berupa tabulasi dan grafik. Data tersebut menunjukkan bau, kenampakan, tekstur, warna, termal dan difusi termal (α) yang digunakan pada saat analisis data. Selain itu, pada penelitian ini digunakan analisis korelasi dan analisis anova.

Analisis Korelasi adalah istilah dalam statistik yang menyatakan hubungan linear antara variabel X dan Y yang menunjukkan besarnya pengaruh satu dengan variabel yang lain. Nilai (r) korelasi memiliki nilai terbesar 1 dan nilai terkecil -1 dimana nilai 1 menunjukkan hubungan korelasi searah yang sangat kuat, sedangkan nilai -1 menunjukkan hubungan terbalik yang sangat kuat. Selain itu, tanda bintang satu (*) menunjukkan hubungan yang signifikan pada taraf 0,05 dengan keinginan memperoleh kebenaran 95% dan bintang dua (**) menunjukkan hubungan yang signifikan pada taraf 0,01 dengan keinginan memperoleh kebenaran sebesar 99%.

Tabel 3.3 Interpretasi Koefisien Korelasi

| Nilai (r) korelasi | Tingkat hubungan |
|--------------------|------------------|
| 0,000-0,199 | Sangat rendah |
| 0,200-0,399 | Rendah |
| 0,400-0,599 | Sedang |
| 0,600-0,799 | Kuat |
| 0,800-1,000 | Sangat kuat |

Sumber: Sugiyono, (2010).

Analisis Anova adalah sebuah analisis statistik yang berfungsi untuk menentukan ada tidaknya pengaruh suatu perlakuan terhadap variabel. Variabel yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sifat enjiniring tahu yang meliputi sifat fisik (tekstur), termal (panas spesifik (cp), konduktivitas termal (k), difusi termal (α), warna, dan aktifitas air (aw). Analisis korelasi dan anova dapat dilakukan dengan aplikasi *IBM SPSS Statistics*.

Analisis korelasi dan analisis anova digunakan untuk:

1. Mencari korelasi dari sifat enjiniring tahu yang disimpan pada suhu 5°C, 15°C dan 25°C terhadap lama penyimpanan menggunakan analisis korelasi.
2. Mengetahui ada tidaknya pengaruh perbedaan suhu penyimpanan terhadap sifat enjiniring tahu menggunakan analisis anova.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut.

1. a. Sifat enjiniring tahu yang disimpan pada suhu 5°C, 15°C dan 25°C yang diamati selama 8 hari memiliki rata-rata tingkat kecerahan (L) berkisar antara 65,8 - 72,8; tingkat kemerahan (a) berkisar antara -1,3 – 1.3; tingkat kekuningan (b) berkisar antara 12,9 – 23,3.
- b. Pengukuran tekstur diperoleh hasil beban total antara ; tingkat beban total antara 80 g – 712 g.
- c. Pengukuran termal untuk diperoleh nilai difusi termal (α) berkisar antara 0,126 m²/det - 0,141 m²/det; panas spesifik (Cp) berkisar antara 3,454 J/kg.K – 3,887 J/kg.K; konduktifitas termal (k) berkisar antara 0,436 W/m.K – 0,539 W/m.K.
- d. Pengukuran aktifitas air (a_w) diperoleh nilai berkisar antara 0,949 – 0,960.
2. a. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, suhu optimal yang bisa digunakan dalam proses penyimpanan tahu adalah suhu 5°C. Tahu yang disimpan pada suhu 5°C dapat bertahan selama 8 hari dan tidak berbau dan berlendir.
- b. Tahu tidak mengalami perubahan sifat enjiniring yang besar. Tahu yang disimpan pada suhu 15°C mengalami peningkatan tekstur (beban akhir) yang sangat tinggi sehingga CT3 *Teksture Analyzer* tidak dapat menunjukkan nilai tekstur tahu.
- c. Tahu yang disimpan pada suhu 25°C mengalami pembusukan pada hari ke 2 yang ditandai bau yang tidak sedap, lendir dan ditumbuhi jamur.

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai lama penyimpanan tahu yang lebih optimal pada suhu 5°C agar diketahui lebih tepat lama penyimpanan yang dapat dilakukan. Selain itu, diperlukan analisis kelayakan konsumsi dengan metode lain yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

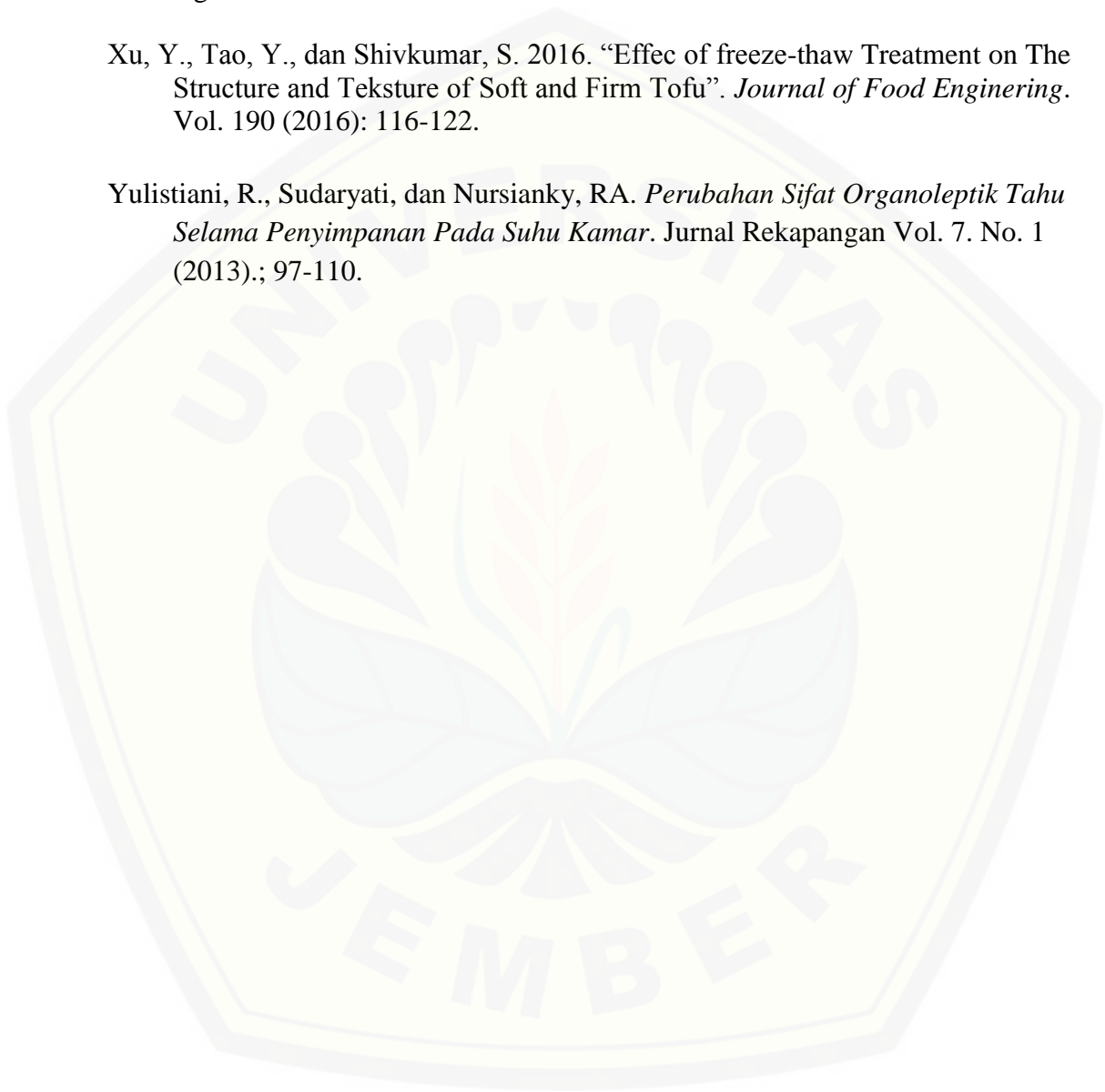
- Agromedia, 2007. *Membuat Tahu & Tempe*. Jakarta Selatan : PT Agromedia Pustaka
- Astawan, M. dan Kasih, A. L. 2008. *Khasiat Warna-Warni Makanan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. [Serial Online] <https://books.google.co.id/books?id=6y2eu0xw7s4C&printsec=fontcover#v=onepage&q&f=false>. [5 Januari 2018]
- Demam, J. M. 1989. *Principles of Food Chemistry*. New York: Van Nostrand Reinhold. Terjemahan oleh K. Padmawinata. 1997. *Kimia Makanan*. Edisi Kedua. Dalam Kimia Makanan. Editor Tetet Sutomo. Bandung: Penerbit ITB.
- Dian, D. A. dan Hidayanto, 2013. Teknologi dan Metode Penyimpanan Makanan Sebagai Upaya Memperpanjang *Self Life*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan Vol. 2 No. 2 (2013): 52-59.
- Kastyanto, FL. W. 1991. *Membuat Tahu*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Purwaningsih, E. Tanpa Tahun. *Cara Pembuatan Tahu dan Manfaat Kedelai*. Bekasi: Ganeca Exact. [serial online] <https://books.google.co.id/books?id=bH0124dGOG0C&printsec=fontcover#v=onepage&q&f=false>. [2 January 2018]
- Rao, M. A. dan Rizvi, S. S. H. 1994. *Engineering Properties of Food Second Edition, Revised and Expanded*. New York: Marchel Dekker, Inc.
- Sari, D.A. dan Hadiyanto. 2013. Teknologi dan Metode Penyimpanan Makanan Sebagai Upaya Memperpanjang *shelf life*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. 2(2) : 52-59.
- Sarwono, B. dan Saragih, Y. P. 2001. *Membuat Aneka Tahu*. Jakarta: Niaga Swadaya.
- Sugiyono.2010.*Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Sun, D. 2012. *Thermal Food Proccesing: New Technologies and Quality Issue, Second Edition*. Dublin, Ireland: CRC Press. [serial online] <https://books.google.co.id/books?id=1AZSBQAAQBAJ&pg=PR2&dq=da+wen+sun&hl=en&sa=X&ces=0ahUKEwiy09GOk83RAhUJP48KHEnQD6UQ6AEIKzAD#v=onepage&q=da%20wen%20sun&f=false>. [12 Januari 2018]

Sundari, D., Almasyuri, dan Lamid A. 2015. *Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein*. Jakarta: Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan.

Warisno dan Dahana, K. 2010. *Meraup Untung dari Olahan Kedelai*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.

Xu, Y., Tao, Y., dan Shivkumar, S. 2016. "Effec of freeze-thaw Treatment on The Structure and Teksture of Soft and Firm Tofu". *Journal of Food Engineering*. Vol. 190 (2016): 116-122.

Yulistiani, R., Sudaryati, dan Nursianky, RA. *Perubahan Sifat Organoleptik Tahu Selama Penyimpanan Pada Suhu Kamar*. *Jurnal Rekapangan* Vol. 7. No. 1 (2013).; 97-110.



Lampiran 1. Data Nilai Tingkat Kecerahan (L)

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 5°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | L | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P1 | 1 | 72,3 | 72,5 | 0,39 | 72,6 | 0,17 |
| H0P1 | 2 | 72,8 | | | | |
| H2P1 | 1 | 72,7 | 72,6 | 0,14 | | |
| H2P1 | 2 | 72,5 | | | | |
| H4P1 | 1 | 73,7 | 72,7 | 1,38 | | |
| H4P1 | 2 | 71,8 | | | | |
| H6P1 | 1 | 72,7 | 72,4 | 0,42 | | |
| H6P1 | 2 | 72,1 | | | | |
| H8P1 | 1 | 72,4 | 72,8 | 0,60 | | |
| H8P1 | 2 | 73,2 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 15°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | L | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P2 | 1 | 71,6 | 72,0 | 0,60 | 72,8 | 2,76 |
| H0P2 | 2 | 72,5 | | | | |
| H2P2 | 1 | 72,5 | 72,4 | 0,14 | | |
| H2P2 | 2 | 72,3 | | | | |
| H4P2 | 1 | 73,0 | 72,8 | 0,28 | | |
| H4P2 | 2 | 72,6 | | | | |
| H6P2 | 1 | 74,1 | 74,1 | 0,11 | | |
| H6P2 | 2 | 74,2 | | | | |
| H8P2 | 1 | - | - | - | | |
| H8P2 | 2 | - | - | - | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 25°C pada hari 0 (H0), 1 (H1), 2 (H2), 3 (H3) dan 4 (H4)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | L | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P3 | 1 | 72,5 | 72,0 | 0,71 | 70,1 | 2,76 |
| H0P3 | 2 | 72,5 | | | | |
| H1P3 | 1 | 72,6 | 72,4 | 0,28 | | |
| H1P3 | 2 | 72,2 | | | | |
| H2P3 | 1 | 73,3 | 71,7 | 1,03 | | |
| H2P3 | 2 | 70,8 | | | | |
| H3P3 | 1 | 69,2 | 69,1 | 0,11 | | |
| H3P3 | 2 | 69,0 | | | | |
| H4P3 | 1 | 66,6 | 65,8 | 1,10 | | |
| H4P3 | 2 | 65,0 | | | | |

Rata-rata tingkat kecerahan (L) tahu

| Nomor | Suhu | L | Rata-rata | Standar Deviasi |
|-------|------|------|-----------|-----------------|
| 1 | P1 | 72,6 | 71,85 | 1,48 |
| 2 | P2 | 72,8 | | |
| 3 | P3 | 70,1 | | |

Lampiran 2. Data Nilai Tingkat Kemerahan (a)

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 5°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | a | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P1 | 1 | -1,3 | -1,0 | 0,49 | -0,3 | 0,45 |
| H0P1 | 2 | -0,6 | | | | |
| H2P1 | 1 | -0,7 | -0,5 | 0,31 | | |
| H2P1 | 2 | -0,3 | | | | |
| H4P1 | 1 | -0,5 | -0,2 | 0,31 | | |
| H4P1 | 2 | 0,0 | | | | |
| H6P1 | 1 | -0,4 | -0,1 | 0,31 | | |
| H6P1 | 2 | 0,1 | | | | |
| H8P1 | 1 | -0,1 | 0,3 | 0,45 | | |
| H8P1 | 2 | 0,6 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 15°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | a | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P2 | 1 | -0,1 | -1,2 | 0,25 | -0,5 | 0,71 |
| H0P2 | 2 | -1,4 | | | | |
| H2P2 | 1 | -0,9 | -0,8 | 0,11 | | |
| H2P2 | 2 | -0,8 | | | | |
| H4P2 | 1 | -0,4 | -0,3 | 0,14 | | |
| H4P2 | 2 | -0,2 | | | | |
| H6P2 | 1 | 0,4 | 0,5 | 0,07 | | |
| H6P2 | 2 | 0,5 | | | | |
| H8P2 | 1 | - | - | | | |
| H8P2 | 2 | - | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 25°C pada hari 0 (H0), 1 (H1), 2 (H2), 3 (H3) dan 4 (H4)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | a | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P3 | 1 | -1,3 | -1,3 | 0,04 | -0,3 | 0,99 |
| H0P3 | 2 | -1,3 | | | | |
| H1P3 | 1 | -1,0 | -0,8 | 0,17 | | |
| H1P3 | 2 | -0,7 | | | | |
| H2P3 | 1 | -0,7 | -0,7 | 0,00 | | |
| H2P3 | 2 | -0,7 | | | | |
| H3P3 | 1 | -0,1 | -0,1 | 0,04 | | |
| H3P3 | 2 | 0,0 | | | | |
| H4P3 | 1 | 0,4 | 1,3 | 1,23 | | |
| H4P3 | 2 | 2,2 | | | | |

Rata-rata tingkat kemerahan (a) tahu

| Nomor | Suhu | a | Rata-rata | Standar Deviasi |
|-------|------|------|-----------|-----------------|
| 1 | P1 | -0,3 | -0,36 | 0,08 |
| 2 | P2 | -0,5 | | |
| 3 | P3 | -0,3 | | |

Lampiran 3. Data Nilai Tingkat Kekuningan (b)

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 5°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | b | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P1 | 1 | 13,3 | 13,5 | 0,39 | 13,4 | 0,33 |
| H0P1 | 2 | 13,8 | | | | |
| H2P1 | 1 | 13,9 | 13,7 | 0,32 | | |
| H2P1 | 2 | 13,5 | | | | |
| H4P1 | 1 | 12,6 | 13,7 | 1,56 | | |
| H4P1 | 2 | 14,8 | | | | |
| H6P1 | 1 | 13,1 | 12,9 | 0,21 | | |
| H6P1 | 2 | 12,8 | | | | |
| H8P1 | 1 | 13,5 | 13,3 | 0,18 | | |
| H8P1 | 2 | 13,2 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 15°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | b | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P2 | 1 | 14,5 | 14,4 | 0,11 | 14,6 | 1,06 |
| H0P2 | 2 | 14,4 | | | | |
| H2P2 | 1 | 14,1 | 13,8 | 0,42 | | |
| H2P2 | 2 | 13,5 | | | | |
| H4P2 | 1 | 14,4 | 14,1 | 0,35 | | |
| H4P2 | 2 | 13,9 | | | | |
| H6P2 | 1 | 16,1 | 16,2 | 0,11 | | |
| H6P2 | 2 | 16,3 | | | | |
| H8P2 | 1 | - | - | - | | |
| H8P2 | 2 | - | - | - | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 25°C pada hari 0 (H0), 1 (H1), 2 (H2), 3 (H3) dan 4 (H4)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | b | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P3 | 1 | 14,6 | 15,2 | 0,85 | 17,8 | 4,16 |
| H0P3 | 2 | 15,8 | | | | |
| H1P3 | 1 | 13,7 | 13,9 | 0,28 | | |
| H1P3 | 2 | 14,1 | | | | |
| H2P3 | 1 | 14,4 | 15,6 | 1,70 | | |
| H2P3 | 2 | 16,8 | | | | |
| H3P3 | 1 | 19,6 | 21,2 | 2,30 | | |
| H3P3 | 2 | 22,8 | | | | |
| H4P3 | 1 | 21,0 | 23,3 | 3,29 | | |
| H4P3 | 2 | 25,7 | | | | |

Rata-rata tingkat kekuningan (b) tahu

| Nomor | Suhu | B | Rata-rata | Standar Deviasi |
|-------|------|------|-----------|-----------------|
| 1 | P1 | 13,4 | 15,29 | 2,27 |
| 2 | P2 | 14,6 | | |
| 3 | P3 | 17,8 | | |

Lampiran 4. Data Nilai Tingkat Tekstur Tahu

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 5°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | Beban Akhir | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P1 | 1 | 105 | 117 | 16 | 233 | 120 |
| H0P1 | 2 | 128 | | | | |
| H2P1 | 1 | 161 | 158 | 4 | | |
| H2P1 | 2 | 155 | | | | |
| H4P1 | 1 | 189 | 201 | 18 | | |
| H4P1 | 2 | 214 | | | | |
| H6P1 | 1 | 205 | 265 | 87 | | |
| H6P1 | 2 | 324 | | | | |
| H8P1 | 1 | 423 | 422 | 0 | | |
| H8P1 | 2 | 422 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 15°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | Beban Akhir | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P2 | 1 | 141 | 119 | 31 | 526 | 263 |
| H0P2 | 2 | 98 | | | | |
| H2P2 | 1 | 280 | 196 | 101 | | |
| H2P2 | 2 | 125 | | | | |
| H4P2 | 1 | 425 | 328 | 138 | | |
| H4P2 | 2 | 231 | | | | |
| H6P2 | 1 | 914 | 712 | 286 | | |
| H6P2 | 2 | 510 | | | | |
| H8P2 | 1 | - | - | - | | |
| H8P2 | 2 | - | - | - | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 25°C pada hari 0 (H0), 1 (H1), 2 (H2), 3 (H3) dan 4 (H4)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | Beban Akhir | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|-------------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P3 | 1 | 88 | 81 | 11 | 182 | 64 |
| H0P3 | 2 | 73 | | | | |
| H1P3 | 1 | 157 | 156 | 1 | | |
| H1P3 | 2 | 155 | | | | |
| H2P3 | 1 | 209 | 233 | 33 | | |
| H2P3 | 2 | 256 | | | | |
| H3P3 | 1 | 244 | 220 | 35 | | |
| H3P3 | 2 | 195 | | | | |
| H4P3 | 1 | 213 | 222 | 13 | | |
| H4P3 | 2 | 232 | | | | |

Rata-rata tekstur tahu

| Nomor | Suhu | Beban akhir | Rata-rata | Standar Deviasi |
|-------|------|-------------|-----------|-----------------|
| 1 | P1 | 232 | 314 | 186 |
| 2 | P2 | 525 | | |
| 3 | P3 | 182 | | |

Lampiran 5. Data Nilai Difusivitas (α) Tahu

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 5°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | α | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|----------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P1 | 1 | 0,138 | 0,137 | 0,002 | 0,137 | 0,002 |
| H0P1 | 2 | 0,136 | | | | |
| H2P1 | 1 | 0,139 | 0,139 | 0,000 | | |
| H2P1 | 2 | 0,139 | | | | |
| H4P1 | 1 | 0,137 | 0,137 | 0,000 | | |
| H4P1 | 2 | 0,137 | | | | |
| H6P1 | 1 | 0,133 | 0,135 | 0,003 | | |
| H6P1 | 2 | 0,138 | | | | |
| H8P1 | 1 | 0,136 | 0,135 | 0,001 | | |
| H8P1 | 2 | 0,135 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 15°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | α | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|----------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P2 | 1 | 0,135 | 0,138 | 0,004 | 0,136 | 0,005 |
| H0P2 | 2 | 0,140 | | | | |
| H2P2 | 1 | 0,136 | 0,138 | 0,003 | | |
| H2P2 | 2 | 0,140 | | | | |
| H4P2 | 1 | 0,136 | 0,135 | 0,002 | | |
| H4P2 | 2 | 0,134 | | | | |
| H6P2 | 1 | 0,131 | 0,133 | 0,003 | | |
| H6P2 | 2 | 0,135 | | | | |
| H8P2 | 1 | - | - | - | | |
| H8P2 | 2 | 0,127 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 25°C pada hari 0 (H0), 1 (H1), 2 (H2), 3 (H3) dan 4 (H4)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | α | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|----------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P3 | 1 | 0,140 | 0,139 | 0,001 | 0,138 | 0,002 |
| H0P3 | 2 | 0,138 | | | | |
| H1P3 | 1 | 0,144 | 0,141 | 0,004 | | |
| H1P3 | 2 | 0,138 | | | | |
| H2P3 | 1 | 0,136 | 0,137 | 0,001 | | |
| H2P3 | 2 | 0,137 | | | | |
| H3P3 | 1 | 0,135 | 0,135 | 0,000 | | |
| H3P3 | 2 | 0,135 | | | | |
| H4P3 | 1 | 0,138 | 0,138 | 0,001 | | |
| H4P3 | 2 | 0,139 | | | | |

Rata-rata tingkatdifusivitas (α) tahu

| Nomor | Suhu | α | Rata-rata | Standar Deviasi |
|-------|------|----------|-----------|-----------------|
| 1 | P1 | 0,137 | 0,137 | 0,002 |
| 2 | P2 | 0,136 | | |
| 3 | P3 | 0,138 | | |

Lampiran 6. Data Nilai Panas Spesifik (C_p) Tahu

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 5°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | C_p | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|-------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P1 | 1 | 3,859 | 3,854 | 0,007 | 0,721 | 0,123 |
| H0P1 | 2 | 3,849 | | | | |
| H2P1 | 1 | 3,488 | 3,671 | 0,258 | | |
| H2P1 | 2 | 3,853 | | | | |
| H4P1 | 1 | 3,738 | 3,795 | 0,081 | | |
| H4P1 | 2 | 3,853 | | | | |
| H6P1 | 1 | 3,674 | 3,721 | 0,109 | | |
| H6P1 | 2 | 3,829 | | | | |
| H8P1 | 1 | 3,310 | 3,536 | 0,321 | | |
| H8P1 | 2 | 3,763 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 15°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | C_p | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|-------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P2 | 1 | 3,785 | 3,819 | 0,048 | 3,700 | 0,180 |
| H0P2 | 2 | 3,853 | | | | |
| H2P2 | 1 | 3,733 | 3,794 | 0,086 | | |
| H2P2 | 2 | 3,855 | | | | |
| H4P2 | 1 | 3,741 | 3,722 | 0,027 | | |
| H4P2 | 2 | 3,703 | | | | |
| H6P2 | 1 | 3,221 | 3,456 | 0,333 | | |
| H6P2 | 2 | 3,692 | | | | |
| H8P2 | 1 | - | - | - | | |
| H8P2 | 2 | 3,455 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 25°C pada hari 0 (H0), 1 (H1), 2 (H2), 3 (H3) dan 4 (H4)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | Cp | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|-------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P3 | 1 | 3,852 | 3,888 | 0,051 | 3,806 | 0,048 |
| H0P3 | 2 | 3,924 | | | | |
| H1P3 | 1 | 3,756 | 3,806 | 0,071 | | |
| H1P3 | 2 | 3,856 | | | | |
| H2P3 | 1 | 3,701 | 3,771 | 0,099 | | |
| H2P3 | 2 | 3,841 | | | | |
| H3P3 | 1 | 3,783 | 3,789 | 0,008 | | |
| H3P3 | 2 | 3,795 | | | | |
| H4P3 | 1 | 3,820 | 3,806 | 0,059 | | |
| H4P3 | 2 | 3,737 | | | | |

Rata-rata tingkat panas spesifik (Cp) tahu

| Nomor | Suhu | Cp | Rata-rata | Standar Deviasi |
|-------|------|-------|-----------|-----------------|
| 1 | P1 | 3,721 | 3,742 | 0,002 |
| 2 | P2 | 3,698 | | |
| 3 | P3 | 3,806 | | |

Lampiran 7. Data Nilai Konduktifitas (k) Tahu

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 5°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | k | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|-------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P1 | 1 | 0,534 | 0,527 | 0,008 | 0,508 | 0,019 |
| H0P1 | 2 | 0,512 | | | | |
| H2P1 | 1 | 0,486 | 0,510 | 0,035 | | |
| H2P1 | 2 | 0,534 | | | | |
| H4P1 | 1 | 0,511 | 0,520 | 0,012 | | |
| H4P1 | 2 | 0,528 | | | | |
| H6P1 | 1 | 0,490 | 0,508 | 0,026 | | |
| H6P1 | 2 | 0,526 | | | | |
| H8P1 | 1 | 0,450 | 0,478 | 0,403 | | |
| H8P1 | 2 | 0,507 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 15°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | k | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|--------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P2 | 1 | 0,519 | 0,526 | 0,010 | 0,503 | 0,040 |
| H0P2 | 2 | 0,533 | | | | |
| H2P2 | 1 | 0,505 | 0,522 | 0,025 | | |
| H2P2 | 2 | 0,540 | | | | |
| H4P2 | 1 | 0,510 | 0,502 | 0,011 | | |
| H4P2 | 2 | 0,495 | | | | |
| H6P2 | 1 | 0,422 | 0,460 | 0,054 | | |
| H6P2 | 2 | 0,499 | | | | |
| H8P2 | 1 | - | - | - | | |
| H8P2 | 2 | 0,4365 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 25°C pada hari 0 (H0), 1 (H1), 2 (H2), 3 (H3) dan 4 (H4)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | k | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|-------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P3 | 1 | 0,537 | 0,540 | 0,004 | 0,525 | 0,013 |
| H0P3 | 2 | 0,542 | | | | |
| H1P3 | 1 | 0,541 | 0,537 | 0,005 | | |
| H1P3 | 2 | 0,534 | | | | |
| H2P3 | 1 | 0,527 | 0,515 | 0,017 | | |
| H2P3 | 2 | 0,527 | | | | |
| H3P3 | 1 | 0,509 | 0,510 | 0,003 | | |
| H3P3 | 2 | 0,512 | | | | |
| H4P3 | 1 | 0,526 | 0,520 | 0,007 | | |
| H4P3 | 2 | 0,516 | | | | |

Rata-rata tingkat konduktifitas termal (k) tahu

| Nomor | Suhu | k | Rata-rata | Standar Deviasi |
|-------|------|-------|-----------|-----------------|
| 1 | P1 | 0,509 | 0,512 | 0,014 |
| 2 | P2 | 0,502 | | |
| 3 | P3 | 0,525 | | |

Lampiran 8. Data Nilai Aktifitas Air (a_w) Tahu

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 5°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | a_w | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|-------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P1 | 1 | 0,950 | 0,954 | 0,005 | 0,955 | 0,002 |
| H0P1 | 2 | 0,958 | | | | |
| H2P1 | 1 | 0,947 | 0,952 | 0,007 | | |
| H2P1 | 2 | 0,958 | | | | |
| H4P1 | 1 | 0,949 | 0,956 | 0,011 | | |
| H4P1 | 2 | 0,964 | | | | |
| H6P1 | 1 | 0,950 | 0,956 | 0,009 | | |
| H6P1 | 2 | 0,963 | | | | |
| H8P1 | 1 | 0,950 | 0,957 | 0,010 | | |
| H8P1 | 2 | 0,964 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 15°C pada hari 1 (H0), 2(H2), 4 (H4), 6 (H6) dan 8 (H8)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | a_w | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|-------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P2 | 1 | 0,953 | 0,952 | 0,002 | 0,951 | 0,002 |
| H0P2 | 2 | 0,951 | | | | |
| H2P2 | 1 | 0,951 | 0,952 | 0,002 | | |
| H2P2 | 2 | 0,954 | | | | |
| H4P2 | 1 | 0,949 | 0,949 | 0,000 | | |
| H4P2 | 2 | 0,950 | | | | |
| H6P2 | 1 | 0,947 | 0,953 | 0,009 | | |
| H6P2 | 2 | 0,959 | | | | |
| H8P2 | 1 | - | - | - | | |
| H8P2 | 2 | 0,955 | | | | |

Pengamatan penyimpanan tahu suhu 25°C pada hari 0 (H0), 1 (H1), 2 (H2), 3 (H3) dan 4 (H4)

| Kombinasi Perlakuan | Ulangan | a_w | Rata-rata | Standar Deviasi | Rata-rata | Standar Deviasi |
|---------------------|---------|-------|-----------|-----------------|-----------|-----------------|
| H0P3 | 1 | 0,950 | 0,958 | 0,011 | 0,958 | 0,001 |
| H0P3 | 2 | 0,966 | | | | |
| H1P3 | 1 | 0,952 | 0,957 | 0,007 | | |
| H1P3 | 2 | 0,962 | | | | |
| H2P3 | 1 | 0,954 | 0,959 | 0,007 | | |
| H2P3 | 2 | 0,964 | | | | |
| H3P3 | 1 | 0,953 | 0,957 | 0,006 | | |
| H3P3 | 2 | 0,962 | | | | |
| H4P3 | 1 | 0,956 | 0,960 | 0,007 | | |
| H4P3 | 2 | 0,965 | | | | |

Rata-rata tingkat aktifitas air (a_w) tahu

| Nomor | Suhu | a_w | Rata-rata | Standar Deviasi |
|-------|------|-------|-----------|-----------------|
| 1 | P1 | 0,955 | 0,955 | 0,003 |
| 2 | P2 | 0,951 | | |
| 3 | P3 | 0,958 | | |

Lampiran 9. Analisis Anova

ANOVA

| | | Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Kecerahan | Between Groups | 65.106 | 2 | 32.553 | 30.686 | .010 |
| | Within Groups | 3.183 | 3 | 1.061 | | |
| | Total | 68.288 | 5 | | | |
| Kemerahan | Between Groups | 3.051 | 2 | 1.525 | 2.769 | .208 |
| | Within Groups | 1.653 | 3 | .551 | | |
| | Total | 4.703 | 5 | | | |
| Kekuningan | Between Groups | 118.601 | 2 | 59.300 | 13.320 | .032 |
| | Within Groups | 13.356 | 3 | 4.452 | | |
| | Total | 131.957 | 5 | | | |
| Tekstur | Between Groups | .018 | 2 | 9173.612 | 1.420 | .368 |
| | Within Groups | .019 | 3 | 6461.430 | | |
| | Total | .038 | 5 | | | |
| Difusi Termal | Between Groups | .000 | 2 | .000 | 4.586 | .122 |
| | Within Groups | .000 | 3 | .000 | | |
| | Total | .000 | 5 | | | |
| Panas Spesifik | Between Groups | .006 | 2 | .003 | .812 | .523 |
| | Within Groups | .011 | 3 | .004 | | |
| | Total | .017 | 5 | | | |
| Konduktivitas | Between Groups | .000 | 2 | .000 | 2.071 | .272 |
| | Within Groups | .000 | 3 | .000 | | |
| | Total | .001 | 5 | | | |
| Aktifitas Air | Between Groups | .000 | 2 | .000 | .989 | .468 |
| | Within Groups | .000 | 3 | .000 | | |
| | Total | .000 | 5 | | | |

Lampiran 10 Gambar Kegiatan Penelitian
Inkubator



Pengkondisian Suhu Penyimpanan



Pengukuran Warna



Pengukuran Tekstur



Pengukuran Termal



Pengukuran Aktifitas Air



Inkubator