

**PENGARUH PEREBUSAN DALAM AIR MENDIDIH
TERHADAPKADAR FORMALIN PADA TAHU
(Studi Kasus di Pasar Legi Jombang)**

KARYA TULIS ILMIAH



**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2017**

PENGARUH PEREBUSAN DALAM AIR MENDIDIH TERHADAP KADAR FORMALIN PADA TAHU

(Studi Kasus di Pasar Legi Jombang)

KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan sebagai salah satu syarat mendapatkan gelar Ahli Madya Analis Kesehatan pada Diploma III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Insan Cendekia Medika Jombang



**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
INSAN CENDEKIA MEDIKA
JOMBANG
2017**

PENGARUH PEREBUSAN DENGAN AIR MENDIDIH TERHADAP KADAR
FORMALIN PADA TAHU
(Studi di Pasar Legi Jombang)

Niken Amilustavilova¹, Sri Sayekti² dan Sri Lestari³
Prodi D3 Analis Kesehatan STIKes ICMe Jl. Kemuning No.57, Jombang, 61419
Telp. (0321)865546 Fax:0321-854915
Amilustavilova26@gmail.com

ABSTRAK

Tahu merupakan bahan pangan dengan kandungan protein yang tinggi dan kadar air mencapai 85%, sehingga tahu tidak dapat bertahan lama. Produsen tahu masih menggunakan formalin sebagai pengawet. Upaya untuk menurunkan kadar formalin pada tahu yaitu dengan direbus dalam air mendidih. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh perebusan dengan air mendidih terhadap kadar formalin pada tahu di Pasar Legi Jombang.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah Eksperimental semu dengan *pre post test design*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tahu yang dijual 10 pedagang di Pasar Legi Jombang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Total Sampling, yaitu pengambilan sampel dilakukan pada semua tahu di Pasar Legi Jombang. Metode pemeriksaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah titrasi asidialkalimetri kemudian disajikan dalam tabel distribusi hasil frekuensi. Pengolahan data menggunakan *coding* dan *tabulating*.

Hasil penelitian didapatkan rata-rata kadar formalin tanpa perlakuan adalah 0,3448 dan rata-rata kadar formalin perebusan dengan air mendidih adalah 0,0479%. Berdasarkan uji statistik paired sample t-test didapatkan $p=0,01$ ($p<0,05$) sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh perebusan dengan air mendidih terhadap kadar formalin pada tahu.

Kesimpulan dalam penelitian ini ada pengaruh perebusan dengan air mendidih terhadap kadar formalin pada tahu ($p<0,05$).

Kata kunci: *formalin*, tahu, perebusan

EFFECT OF BOILING USING BOILED WATER TO FORMALIN LEVEL OF
TOFU
(Study at Legi Market of Jombang)

Niken Amilustavilova¹, Sri Sayekti² dan Sri Lestari³
Prodi D3 Analisis Kesehatan STIKes ICMe Jl. Kemuning No.57, Jombang, 61419
Telp. (0321)865546 Fax:0321-854915
Amilustavilova26@gmail.com

ABSTRACT

Tofu is foodstuff that containing high protein and water level reaches 85 %, so that tofu can't be long lasting. Tofu producer still uses formalin as preservative. An effort to decrease formalin level of tofu by boiling using boiled water. The purpose of this research to know the effect of boiling using boiled water to formalin level of tofu at Legi Market of Jombang

Design used in this research was pseudo experimental with pre post test design. Population in this research were all tofu sold by 10 sellers in Legi Market of Jombang. Sampling technique used in this research was Total Sampling, where samples were taken to all tofu in Legi Market of Jombang. Checking method used in this research was acidimetric titration then served in distribution table of frequency level. Data were processed by using coding and tabulating.

Research result was known that average of formalin level without treatment was 0,3448 and average of boiling formalin level using boiled water was 0,0479 %. Based on statistic test of paired sample t-test was known that $p=0,01$ ($p<0,05$) so that H_1 was accepted and H_0 was rejected. It could be concluded that there was effect of boiling using boiled water to formalin level of tofu.

The conclusion of this research was known that there was effect of boiling using boiled water to formalin level of tofu ($p<0,05$).

Keywords: *Formalin, Tofu, Boiling*

LEMBAR PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul KTI : PENGARUH PEREBUSAN DALAM AIR MENDIDIH
TERHADAP KADAR FORMAIN PADA TAHU
(Studi kasus di Kasus di Pasar Legi Jombang)
Nama Mahasiswa : Niken Amilustavilova
Nomor Pokok : 14.131.0061
Program Studi : D-III Analisis Kesehatan

Menyetujui,
Komisi Pembimbing



Sri Sayekti, S.Si, M.Ked
Pembimbing Pertama



Sri Lestari, S.KM
Pembimbing Kedua

Mengetahui,



H. Bambang Tutuko, SH., S.Kep.,Ns.,MH.
Ketua STIKES



Erni Setyorini, S.KM.,MM
Ketua Program Studi

PENGESAHAN PENGUJI

PENGARUH PEREBUSAN DALAM AIR MENDIDIH TERHADAP KADAR FORMALIN PADA TAHU (Studi kasus di Pasar Legi Jombang)

Disusun oleh:
Niken Amilustavilova

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
Jombang, 07 Agustus 2017

Komisi Penguji,

Penguji Utama

Lilis Majidah, S.Pd.,M.Kes

:  (.....)

Penguji Anggota

1. Sri Sayekti, S.Si.,M.Ked

:  (.....)

2. Sri Lestari, S.KM

:  (.....)

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : NIKEN AMILUSTAVILOVA

NIM : 141310061

Jenjang : Diploma

Program Studi : Analis Kesehatan

menyatakan bahwa naskah skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk dari sumbernya.

Jombang, 21 Agustus 2017

Saya yang menyatakan,



NIKEN AMILUSTAVILOVA
NIM : 141310061

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Niken Amilustavilova

NIM : 14.131.0061

Tempat, tanggal lahir : Jombang, 26 April 1996

Institusi : Program Studi Diploma III Analis Kesehatan

Menyatakan bahwa Proposal Karya Tulis Ilmiah (KTI) yang berjudul : " Pengaruh Perebusan Dalam Air Mendidih Terhadap Kadar Formalin Pada Tahu " (Studi di Pasar Legi Jombang) adalah bukan Karya Tulis Ilmiah orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila tidak benar saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, Agustus 2017

Yang Menyatakan,

Niken Amilustavilova

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jombang pada tanggal 26 April 1996 dari ayah yang bernama Basor dan ibu yang bernama Suhartini, penulis merupakan putri kedua. Tahun 2008 penulis lulus dari SDN Pojokkulon tahun 2011 penulis lulus dari SMPN 2 Kesamben tahun 2014 penulis lulus dari SMK PGRI Ploso dan pada tahun 2014 lulus seleksi masuk STIKes Insan Cendekia Medika Jombang melalui jalur PMDK. Penulis memilih program studi Diploma III Analis Kesehatan dari lima pilihan program studi yang ada di STIKes ICME Jombang.

Demikian Riwayat Hidup ini saya buat dengan sebenarnya.

Jombang, Agustus 2017

Niken Amilustavilova
14.131.0061

MOTTO

“ Do the best, be good, then you will be the best “

“ Lakukan yang terbaik, bersikaplah yang baik maka kau akan menjadi orang yang terbaik “



LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji syukur atas semua nikmat-Mu ya Allah, Engkau berikan kemudahan di setiap langkah-langkah ku. Engkau berikan jalan keluar di setiap kesulitanku. Pada lembar persembahan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang sangat mendukung penulis dalam pembuatan dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, yaitu :

1. **Orang tuadankeluargabesar** saya yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk saya. Yang selalu menyertakan saya dalam doa-doa terbaiknya di setiap akhir ibadahnya.
2. **Semua dosen STIKes ICMe Jombang** yang dengan ikhlas memberikan ilmu kepada saya, yang membimbing saya dengan penuh ketekunan dan rasa sabar, tanpa meminta imbalan.
3. **Sahabatku Lidya Khurotin Agustin** yang selalu memberikan motivasi dan masukan dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
4. **Teruntuk Danang Dwi Novianto** yang selalu memberikan semangat dan mendoakan lancarnya penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini
5. **Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini** yang memberikan saran dan sumbangan pemikiran untuk kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-NYA sehingga Karya Tulis Ilmiah ini berhasil di selesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian ini ialah "Pengaruh Perebusan Dalam Air Mendidih Terhadap kadar Formalin Pada Tahu (Studi Kasus di Pasar Legi Jombang). Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, dapat terwujud karena bantuan dari semua pihak, maka penulis ucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada: H. Bambang Tutuko,SH.,S.Kep.Ns.,M.Hum., selaku ketua STIKES ICME Jombang, Erni Setiyorini, S.KM.,M.M, selaku Kaprodi D III Analis Kesehatan STIKES ICME Jombang, Ibu Sri Sayekti ,S.Si ,M.ked selaku pembimbing utama yang telah banyak memberi pengarahan, motivasi dan masukan dalam penyusunan proposal ini,Ibu Sri Lestari ,S.KM selaku pembimbing dua yang telah banyak memberi motivasi dan pengarahan dan ketelitian dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini. Kepada kedua orang tuaku yang selalu memberi do'a dan semangat tiada henti dalam penyusunan karya tulis ilmiah.Teman-teman yang membantu baik secara langsung maupun tidak langsung memberikan saran dan dorongan sehingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini ada ketidaksempurnaannya, mengingat keterbatasan kemampuan penulis, namun peneliti berusaha semaksimal mungkin sesuai dengan kemampuan, maka dengan segala kerendahan hati penulis mengharap saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhirnya, mudah-mudahan Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi para pembaca. Amin

Jombang, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN JUDUL DALAM | ii |
| ABSTRAK..... | iii |
| ABSTRACT | iv |
| LEMBAR PERSETUJUAN..... | v |
| LEMBAR PENGESAHAN | vi |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN | vii |
| SURAT PERNYATAAN | viii |
| RIWAYAT HIDUP | ix |
| MOTTO | x |
| LEMBAR PERSEMBAHAN..... | xi |
| KATA PENGANTAR | xii |
| DAFTAR ISI..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xv |
| DAFTAR TABEL..... | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvii |
| DAFTAR SINGKATAN..... | xviii |
| BAB 1 PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan..... | 4 |
| 1.4 Manfaat..... | 5 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1. Definisi Pangan..... | 6 |
| 2.2. Definisi Bahan Tambahan Pangan..... | 7 |
| 2.3. Definisi Bahan Pengawet | 14 |
| 2.4. Definisi Formalin | 17 |
| 2.5. Definisi Makanan Tahu..... | 24 |
| 2.6. Definisi Tahu Berformalin | 36 |
| 2.7 Pemeriksaan Kadar Formalin secara Kualitatif | 37 |
| 2.8 Pemeriksaan Kadar Formalin secara Kuantitatif | 37 |
| 2.9 Pengaruh Perebusan terhadap Kadar Formalin Pada Tahu..... | 38 |
| BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL | |
| 3.1. Kerangka konseptual..... | 41 |
| 3.2. Hipotesis | 42 |
| BAB 4 METODE PENELITIAN | |
| 4.1. Waktu dan Tempat Penelitian | 43 |
| 4.2. Desain Penelitian | 43 |
| 4.3. Kerangka Kerja | 45 |
| 4.4. Populasi, Sampling dan Sampel..... | 46 |

| | | |
|-----------------------|---|----|
| 4.5. | Identifikasi Variabel dan Definisi Operasional..... | 46 |
| 4.6 | Instrumen Penelitian dan Prosedur Penelitian | 49 |
| 4.7 | Teknik pengolahan dan Analisis Data | 51 |
| BAB 5 | HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 5.1 | Hasil Penelitian | 54 |
| 5.2 | Pembahasan..... | 57 |
| BAB 6 | KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 6.1 | Kesimpulan | 60 |
| 6.2 | Saran | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA | | |
| LAMPIRAN | | |



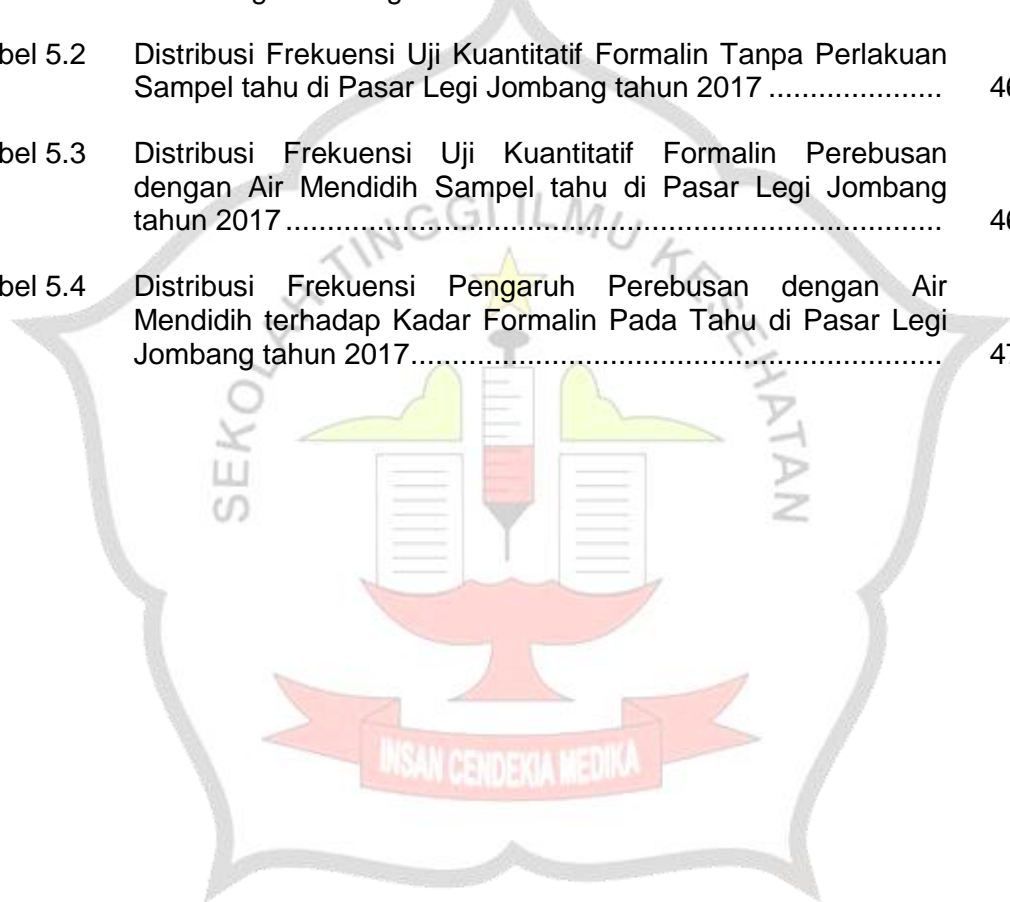
DAFTAR GAMBAR

| | | |
|------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Formalin | 14 |
| Gambar 2.2 | Tahu | 21 |
| Gambar 3.1 | Kerangka konseptual Pengaruh Perebusan Dengan Air Mendidih Terhadap Kadar Formalin Pada Tahu (Studi kasus di pasar legi jombang) tahun 2017..... | 34 |
| Gambar 4.1 | Kerangka Kerja Pengaruh Perebusan Dengan Air Mendidih Terhadap Kadar Formalin Pada Tahu (Studi kasus di pasar legi jombang) tahun 2017 | 37 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1 | Komposisi Zat Gizi Tahu | 28 |
| Tabel 2.2 | Syarat Mutu Tahu..... | 30 |
| Tabel 4.1. | Definisi Operasional Pengaruh Perebusan Dengan Air Mendidih Terhadap Kadar Formalin Pada Tahu (Studi kasus di pasar legi jombang) tahun 2017 | 39 |
| Tabel 5.1 | Distribusi Frekuensi Uji Kualitatif Formalin Sampel Tahu di Pasar Legi Jombang tahun 2017..... | 45 |
| Tabel 5.2 | Distribusi Frekuensi Uji Kuantitatif Formalin Tanpa Perlakuan Sampel tahu di Pasar Legi Jombang tahun 2017 | 46 |
| Tabel 5.3 | Distribusi Frekuensi Uji Kuantitatif Formalin Perebusan dengan Air Mendidih Sampel tahu di Pasar Legi Jombang tahun 2017 | 46 |
| Tabel 5.4 | Distribusi Frekuensi Pengaruh Perebusan dengan Air Mendidih terhadap Kadar Formalin Pada Tahu di Pasar Legi Jombang tahun 2017..... | 47 |



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Seminar Proposal
- Lampiran 2 Lembar Seminar Hasil
- Lampiran 3 Lembar Konsultasi Pembimbing 1
- Lampiran 4 Lembar Konsultasi Pembimbing 2
- Lampiran 5 Lanjutan lembar Konsultasi Pembimbing 1
- Lampiran 6 Lanjutan lembar Konsultasi Pembimbing 2
- Lampiran 7 Surat Izin Penelitian
- Lampiran 8 Laporan Hasil Uji
- Lampiran 9 Hasil SPSS
- Lampiran 10 Tabulasi hasil Pemeriksaan
- Lampiran 11 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 12 Surat Pernyataan Bebas Plagiasi



DAFTAR SINGKATAN

- % : Persen
ppm : part per million
BTP : Bahan Tambahan Pangan
H₂O : Air



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada dasarnya makanan tidak tahan lama untuk disimpan, terutama bahan makanan yang mengandung kadar air yang tinggi. Penyimpanan makanan yang relatif singkat tentu merugikan produsen atau industri makanan. Hal ini memicu produsen industri kecil menengah dan industri rumah tangga untuk menggunakan bahan tambahan seperti pengawet. Bahan tambahan pangan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 772/Menkes/Per/IX/88 No. 1168/Menkes/PER/x/1999 secara umum adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan dan penyimpanan. Beberapa bahan tambahan pangan yang dilarang digunakan dalam makanan menurut Permenkes RI No. 722/Menkes/Per/IX/88 dan No. 1168/Menkes/PER/X/1999 yaitu natrium tetraborat, minyak nabati, kloramfenikol, kalium klorat, dietilpirokarbonat, nitrofurazon, phenetilkarbamida terutama formalin. Meningkatnya pemakaian formalin sebagai bahan pengawet beberapa olahan produk bahan pangan dipicu oleh selera pasar dan kebutuhan pasar. Formalin digunakan dalam makanan seperti tahu agar dapat bertahan lama dan tidak cepat bau, tidak

mudah hancur dan kenyal sehingga lebih menarik konsumen. Tahu dibuat dari sari kacang kedelai yang digumpalkan dengan asam cuka, kalsium sulfat, atau glukon delta lakton. Tahu merupakan bahan pangan dengan kandungan protein yang tinggi dan kadar air mencapai 85%, sehingga tahu tidak dapat bertahan lama. Satu hari setelah diproduksi tahu akan mulai rusak (Cahyadi, W , 2012).

Kajian tentang kandungan formalin pada tahu putih yang beredar di pasar Sidoarjo, Jawa Timur telah dilakukan oleh Tjiptaningdyah (2010). Tahu Putih diambil dari 10 lokasi pasar tradisional dan 3 lokasi pasar modern. Lokasi pasar tradisional adalah Krian, Tulangan, Sukodono, Sepanjang, Waru, Gedangan, Sidoarjo, Larangan, Tanggulangin dan Porong, sedangkan lokasi pasar modern adalah Giant, Hero dan Ramayana Sidoarjo. Hasil penelitiannya memperlihatkan bahwa 62,85% tahu putih yang beredar di pasar tradisional mengandung formalin dan sisanya tidak mengandung formalin. Jika dibandingkan antara tahu yang berasal dari pasar tradisional dengan pasar modern, maka jumlah tahu yang mengandung formalin dari pasar modern justru lebih tinggi, yaitu mencapai 77,77%. Kesimpulannya hampir semua tahu di semua lokasi pasar tradisional dan pasar modern mengandung formalin (Ridawati dan Alsuhendra, 2013).

Formalin bukanlah bahan tambahan makanan karena penggunaannya untuk makanan telah dilarang oleh pemerintah melalui Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88 tentang Bahan Tambahan Makanan karena berbahaya bagi kesehatan. Namun,

karena berbagai alasan, formalin ditambahkan oleh produsen atau pedagang yang tidak bertanggung jawab ke dalam bahan makanan sebagai zat pengawet. Akibatnya, konsumen yang tidak mengetahui adanya formalin di dalam makanan tersebut akan menjadi korban keracunan formalin. Efek negatif dari mengonsumsi makanan mengandung formalin dalam jumlah kecil memang tidak dirasakan langsung, tetapi efek tersebut akan dirasakan setelah beberapa tahun atau puluhan tahun yang akan datang. Apabila kandungan formalin dalam tubuh tinggi setelah terjadinya akumulasi, maka formalin akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat di dalam sel. Hal ini karena formalin memiliki sifat sebagai oksidator terhadap sel hidup. Akibat yang ditimbulkan oleh formalin bergantung pada kadar formalin yang terakumulasi di dalam tubuh. Semakin tinggi kadar formalin yang terakumulasi di dalam tubuh, semakin tinggi kadar formalin yang terakumulasi, semakin parah pula akibat yang ditimbulkan. Dampak yang terjadi adalah mulai dari terganggunya fungsi sel hingga kematian sel selanjutnya menyebabkan kerusakan pada jaringan dan organ tubuh. Pada tahap selanjutnya dapat pula terjadi penyimpangan dari pertumbuhan sel atau sel-sel tumbuh menjadi sel kanker. Dengan demikian, formalin dapat disebut sebagai zat yang bersifat karsinogenik (Ridawati dan Alsuhendra, 2013).

Kadar formalin dalam tahu yang berformalin dapat menurun apabila direbus dalam air mendidih. Pemanasan air dapat mengurangi daya tarik menarik antar molekul-molekul air dan memberikan cukup energi kepada

molekul-molekul air itu sehingga dapat mengatasi daya tarik menarik antar molekul. Karena itu daya kelarutan pada bahan yang melibatkan ikatan hidrogen akan meningkat dengan meningkatnya suhu. Dengan perebusan maka molekul formalin akan mudah lepas dari tahu dan menguap di udara karena titik didihnya sebesar 96°C lebih rendah dari air (Winarno, 2004).

Berdasarkan uraian diatas peneliti tertarik untuk melakukan penurunan kadar formalin dengan cara perebusan dengan air mendidih. Penelitian dilakukan terhadap tahu karena makanan ini mengandung protein dengan kadar relatif tinggi, dikonsumsi masyarakat secara luas dan di pasaran dicurigai mengandung formalin.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah perebusan dapat menurunkan kadar formalin pada tahu?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Umum

Mengetahui pengaruh perebusan terhadap kadar formalin pada tahu

2. Khusus

1. Mengetahui kadar formalin pada tahu tanpa perebusan
2. Mengetahui kadar formalin pada tahu dengan perebusan air mendidih
3. Menganalisis pengaruh perebusan air mendidih terhadap kadar formalin pada tahu

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan bisa sebagai masukan data dan sumbangan pemikiran terhadap ilmu pengetahuan tentang penurunan kadar formalin pada tahu dengan cara perebusan dengan air mendidih.

1.4.2 Manfaat Praktis

A. Bagi Tenaga Kesehatan

Dapat dijadikan data sebagai bahan penyuluhan tentang perebusan dengan air mendidih terhadap tahu yang mengandung formalin untuk mengurangi kadar formalin pada tahu.

B. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat agar melakukan perebusan dengan air mendidih terhadap tahu yang mengandung formalin untuk mengurangi kadar formalin pada tahu.

C. Bagi Peneliti Selanjutnya

Dapat memberikan pengetahuan dan data bagi peneliti selanjutnya dari segala segi yang mencakup tentang pengaruh perebusan terhadap kadar formalin pada tahu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pangan

Menurut Peraturan Pemerintah RI nomor 28 tahun 2004, pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air, baik yang diolah maupun tidak diolah yang diperuntukan bagi makanan dan minuman manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan dan atau pembuatan makanan atau minuman.

Pangan merupakan kebutuhan pokok bagi setiap manusia, karena didalamnya terkandung senyawa-senyawa yang sangat diperlukan untuk memulihkan dan memperbaiki jaringan tubuh yang rusak, mengatur proses didalam tubuh, perkembangbiakan dan menghasilkan energi untuk kepentingan berbagai kegiatan dalam kehidupannya (Cahyadi, 2009).

2.1.1 Keamanan Pangan

Pangan yang dikonsumsi setiap hari tidak hanya sekedar memenuhi ukuran kuantitas saja, namun juga harus memenuhi unsur kualitas. Unsur kuantitas sering dikaitkan dengan jumlah makanan yang harus dikonsumsi. Bagi mereka, ukuran cukup mungkin adalah kenyang, atau yang penting sudah makan. Sedangkan ukuran kualitas adalah terkait dengan nilai-nilai intrinsik dalam makanan tersebut seperti keamanannya, gizi dan penampilan makanan tersebut.

Pada umumnya sasaran pembangunan pangan adalah menyediakan yang cukup dan bermutu, mencegah masyarakat dari jenis pangan yang berbahaya bagi kesehatan dan yang bertentangan dengan keyakinan masyarakat memantapkan kelembagaan pangan dengan diterapkannya peraturan dan perundang-undangan yang mengatur mutu gizi dan keamanan pangan, baik oleh industri pangan maupun oleh masyarakat konsumen. Oleh karena itu dalam melaksanakan pencapaian tujuan tersebut perlu didukung oleh sistem mutu dan keamanan pangan (Cahyadi, 2009).

Keamanan pangan adalah kondisi dan upaya untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia dan benda kimia yang mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia. Pangan yang tidak aman dapat menyebabkan penyakit yang disebut dengan *foodborne disease* yaitu gejala penyakit yang timbul akibat mengkonsumsi pangan yang mengandung bahan atau senyawa beracun (Cahyadi, 2009).

Tujuan utama program keamanan pangan yaitu untuk mengurangi angka kesakitan atau kematian akibat penyakit yang disebabkan oleh makanan, maka makanan yang dikonsumsi harus bebas dari bahan kimia yang dapat membahayakan kesehatan manusia.

2.2 Bahan Tambahan Pangan

Masyarakat agar tertarik untuk membeli suatu produk makanan, para pedagang seringkali menambahkan bahan tambahan (zat aditif) kedalam makanan yang diolah. Zat aditif makanan ditambahkan saat

pengolahan makanan dan minuman demi untuk memperbaiki tampilan makanan meningkatkan cita rasa, memperkaya kandungan gizi, menjaga makanan agar tahan lama serta tidak cepat busuk dan lain sebagainya. Akan tetapi, seiring perkembangan industri pengolahan pangan yang semakin maju saat ini, penggunaan zat aditif alami semakin jarang. Karena alasan ekonomis dan efisien, banyak para produsen pangan, terutama industri-industri besar, menggunakan zat aditif (Cahyadi, 2009).

Penggunaan bahan tambahan pangan (BTP) dalam proses produksi pangan perlu diwaspadai bersama, baik oleh produsen maupun oleh konsumen. Dampak penggunaannya dapat berakibat positif maupun negatif bagi masyarakat. Penyimpangan dalam penggunaannya akan membahayakan kita bersama, khususnya generasi muda penerus bangsa. Dibidang pangan kita memerlukan sesuatu yang lebih baik untuk masa yang akan datang, yaitu pangan yang aman untuk dikonsumsi, lebih bermutu, bergizi dan lebih mampu bersaing dalam pasar global. Kebijakan keamanan pangan (*food safety*) dan pembangunan gizi nasional (*food nutrient*) merupakan bagian integral dari kebijakan pangan nasional, termasuk penggunaan bahan tambahan pangan (Cahyadi, 2009).

Pada dasarnya, dalam kehidupan sehari-hari banyak yang menggunakan zat aditif pada makanan yang akan dikonsumsi. Mungkin secara sengaja menambahkan zat tersebut kedalam bahan makanan yang diolah dengan tujuan tertentu. Atau membeli suatu produk makanan dipasaran yang dalam pengolahannya telah ditambahkan zat aditif (Cahyadi, 2009).

2.2.1 Pengertian Bahan Tambahan Pangan

Bahan tambahan pangan adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai bahan makanan dan biasanya bukan merupakan komponen khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan kedalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan dan penyimpanan, dimana bahan ini berfungsi untuk memperbaiki warna, bentuk, cita rasa dan tekstur, serta memperpanjang masa simpan (Cahyadi, 2009).

Bahan tambahan pangan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/88 adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan bukan merupakan ingredient khas makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang dengan sengaja ditambahkan dan dicampurkan sewaktu pengolahan makanan untuk menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas dan meningkatkan mutu makanan tersebut. Termasuk didalamnya pewarna, penyedap rasa dan aroma, pemantap, antioksidan, pengawet, pengemulsi, anti kempal, pematang, pemucat dan pengental.

Menurut FAO-WHO, bahan tambahan pangan adalah senyawa yang sengaja ditambahkan kedalam makanan dengan jumlah dan ukuran tertentu dan terlibat dalam proses pengolahan, pengemasan dan atau penyimpanan. Bahan ini berfungsi untuk memperbaiki masa simpan, dan bukan merupakan bahan (*ingredient*) utama (Effendi, 2012).

Bahan tambahan pangan harus memenuhi beberapa persyaratan untuk menjaga keamanan penggunaannya, yaitu tidak menunjukkan sifat-sifat bereaksi dengan bahan, mengganggu kesehatan konsumen, menimbulkan keracunan, merangsang atau menghilangkan rasa dan menghambat kerja enzim. Bahan tersebut haruslah mudah dianalisis, efisien dalam reaksi dan mempertahankan mutu. Bahan tambahan pangan yang dilarang adalah semua bahan tambahan yang dapat menipu konsumen, menyembunyikan kesalahan dan teknik penanganan serta penurunan mutu (Cahyadi, 2009).

2.2.2 Tujuan Penggunaan Bahan Tambahan Pangan

Menurut Cahyadi (2009), Tujuan penggunaan bahan tambahan pangan adalah dapat meningkatkan atau mempertahankan nilai gizi dan kualitas daya simpan, membuat bahan pangan lebih mudah dihidangkan, serta mempermudah preparasi bahan pangan. Pada umumnya bahan tambahan pangan dapat dibagi menjadi dua golongan besar, yaitu sebagai berikut :

1. Bahan tambahan pangan yang ditambahkan dengan sengaja kedalam makanan, dengan mengetahui komposisi bahan tersebut dan maksud penambahan itu dapat mempertahankan kesegaran, cita rasa, dan membantu pengolahan, sebagai contoh pengawet, pewarna dan pengeras.
2. Bahan tambahan pangan yang tidak sengaja ditambahkan, yaitu bahan yang tidak mempunyai fungsi dalam makanan tersebut, terdapat secara tidak sengaja, baik dalam jumlah sedikit atau

cukup banyak perlakuan selama proses produksi, pengolahan dan pengemasan. Bahan ini dapat pula merupakan residu atau kontaminan dari bahan yang sengaja ditambahkan untuk tujuan produksi bahan mentah atau penanganannya yang masih terus terbawa ke dalam makanan yang akan dikonsumsi. Contoh bahan tambahan pangan dalam golongan ini adalah residu pestisida (termasuk insektisida, herbisida, fungisida dan rodentisida), antibiotik, dan hidrokarbon aromatik polisiklis.

Apabila dilihat dari asalnya, bahan tambahan pangan dapat berasal dari sumber alamiah seperti lesitin, asam sitrat dan lain sebagainya. Bahan ini dapat juga disintesis dari bahan kimia yang mempunyai sifat serupa dengan bahan alamiah yang sejenis, baik susunan kimia yang mempunyai sifat serupa dengan bahan alamiah yang sejenis, baik susunan kimia maupun sifat metabolismenya, misalnya B-karoten dan asam askorbat. Pada umumnya bahan sintesis mempunyai kelebihan, yaitu lebih pekat, lebih stabil dan lebih murah, tetapi ada pula kelemahannya, yaitu sering terjadi ketidaksempurnaan proses sehingga mengandung zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan, dan kadang-kadang bersifat karsinogenik yang dapat merangsang terjadinya kanker pada hewan atau manusia.

Bahan tambahan pangan yang digunakan hanya dapat dibenarkan apabila:

1. Dimaksudkan untuk mencapai masing-masing tujuan penggunaan dalam pengolahan.
 2. Tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang salah atau yang tidak memenuhi persyaratan.
 3. Tidak digunakan untuk menyembunyikan cara kerja yang bertentangan dengan cara produksi yang baik untuk pangan.
 4. Tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan bahan pangan.
- (Cahyadi, 2009).

Penggunaan bahan tambahan pangan, para produsen harus mematuhi Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2004 pasal 9, yakni setiap orang yang memproduksi makanan untuk diedarkan dilarang menggunakan bahan apapun yang dinyatakan terlarang sebagai bahan tambahan pangan, dan menggunakan bahan tambahan pangan wajib yang diizinkan (Cahyadi, 2009).

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 722/Menkes/Per/IX/88 telah dicantumkan bahan tambahan pangan yang diizinkan ditambahkan dalam makanan. Bahan tambahan pangan tersebut terdiri dari :

1. Antioksidan (*antioxidant*).
2. Antikempal (*anticaking agent*).
3. Pengatur Keasaman (*acidity regulator*).
4. Pemanis Buatan (*artificial sweetener*).
5. Pemutih dan pematang telur (*flour treatment agent*).

6. Pengemulsi, pemantap, dan pengental (*emulsifier, stabilizer, thickener*).
7. Pengawet (*preservative*).
8. Pengeras (*firming agent*).
9. Pewarna (*colour*).
10. Penyedap rasa dan aroma, penguat rasa (*flavour, flavour enhancer*).
11. Sekuestran (*sequestran*).

Selain Bahan tambahan pangan (BTP) yang tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan tersebut, masih ada beberapa BTP lainnya yang dapat digunakan dalam makanan, misalnya :

1. Enzim, yaitu Bahan tambahan pangan yang berasal dari hewani, tanaman, atau mikroba, yang dapat menguraikan zat secara enzimatis, misalnya membuat pangan menjadi lebih empuk, lebih larut.
2. Penambah gizi, yaitu Bahan tambahan pangan berupa asam amino, mineral, atau vitamin, baik tunggal maupun campuran yang dapat meningkatkan nilai gizi pangan.
3. Humektan, yaitu Bahan tambahan pangan yang dapat menyerap lembab (uap air) sehingga mempertahankan kadar air pangan.

2.2.3 Peraturan Tentang Bahan Tambahan Pangan

Menurut Cahyadi (2009), dalam Permenkes RI No.722/Menkes/Per/IX/88 dan No. 1168/Menkes/PER/X/1999,

bahan tambahan pangan yang dilarang untuk ditambahkan dalam makanan, antara lain :

1. Asam borat dan senyawanya (*Boric acid*)
2. Asam salisilat dan garamnya (*Salicylic acid and its salt*)
3. Dietilpirokarbonat (*Diethylpyrocarbonate, DEPC*)
4. Dulsin (*Dulcin*)
5. Formalin (*Formaldehyde*)
6. Kalium bromat (*Potassium bromate*)
7. Kalium kromat (*Potassium chlorate*)
8. Kloramfenikol (*Chloramphenicol*)
9. Minyak nabati yang dibrominasi (*Brominated vegetable oils*)
10. Nitrofurazon (*Nitrofurazone*)
11. Dulkamara (*Dulcamara*)
12. Kokain (*Cocaine*)
13. Nitrobenzen (*Nitrobenzene*)
14. Sinamil antranilat (*Cinnamyl antranilate*)
15. Dihidrosafrol (*Dihydrosafrole*)
16. Biji tonka (*Tonka bean*)
17. Minyak kalamus (*Calamus oil*)
18. Minyak tansi (*Tansy oil*)
19. Minyak sasafras (*Sasafras oil*).

2.3 Bahan Pengawet

Penggunaan bahan pengawet dalam makanan harus tepat, baik jenis maupun dosisnya. Badan POM memiliki panduan tentang zat

pengawet apa saja yang aman dicampurkan kedalam bahan pangan, lengkap dengan jumlah maksimal yang boleh digunakan. Daftar sejumlah zat yang dilarang digunakan dalam bahan makanan. Ambang batas penggunaan bahan pengawet yang diizinkan, dimana konsumen tidak mengalami keracunan dengan tambahan pengawet tersebut. Suatu bahan pengawet mungkin efektif untuk mengawetkan makanan tertentu, tetapi tidak efektif untuk mengawetkan makanan lainnya karena makanan mempunyai sifat yang berbeda-beda sehingga mikroba perusak yang akan dihambat pertumbuhannya juga berbeda-beda (Effendi, 2012).

2.3.1 Pengertian Bahan Pengawet

Bahan pengawet adalah zat (biasanya bahan kimia) yang digunakan untuk mencegah atau menghambat proses fermentasi, pengasaman, atau penguraian lain terhadap makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Bahan pengawet ini biasanya ditambahkan kedalam makanan yang mudah rusak, atau makanan yang disukai oleh bakteri atau jamur sebagai media pertumbuhan, misalnya pada produk daging, tahu, buah-buahan, dan lain-lain. Definisi lain bahan pengawet adalah senyawa atau bahan yang mampu menghambat, menahan atau menghentikan, dan memberikan perlindungan bahan makanan dari proses pembusukan (Cahyadi, 2009).

2.3.2 Tujuan Penggunaan Bahan pengawet

Menurut Bucle (1985), Penggunaan bahan pengawet akan menghambat atau membunuh mikroba dengan cara memecahkan

senyawa berbahaya menjadi tidak toksik atau tidak berbahaya. Adapun tujuan dari pengawetan bahan pangan secara komersil, sebagai berikut :

1. Untuk mencegah terjadinya kerusakan bahan makanan.

Berbagai bahan makanan ditambahkan pengawet untuk mencegah terjadinya kerusakan pada bahan makanan, sehingga bahan-bahan yang diawetkan mempunyai nilai yang tinggi dan harga relatif mahal.

2. Untuk Mempertahankan Mutu (Kualitas) Makanan.

Sebelum dipergunakan, bahan-bahan yang diawetkan akan mengalami perubahan warna atau rasa selama penyimpanan. Tetapi kerusakan akan berjalan lambat sehingga seolah-olah tidak mengalami perubahan, sehingga bahan makanan tersebut tetap baik selama jangka waktu tertentu.

3. Untuk Menghindarkan Terjadinya Keracunan.

Bahan-bahan makanan yang terkontaminasi mikroorganisme yang dapat menghasilkan racun akan menyebabkan keracunan pada manusia. Dengan proses pengawetan, maka resiko terjadinya kerusakan oleh mikroorganisme dapat dihindari atau dikurangi.

4. Untuk Mempermudah Penanganan dan Penyimpanan.

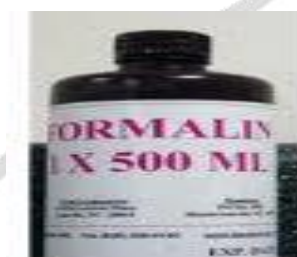
Bahan-bahan makanan yang sudah mengalami proses pengawetan akan tahan terhadap kondisi-kondisi yang dapat merusak sehingga dalam penanganan dan penyimpanan menjadi lebih mudah

Penggunaan bahan pengawet dalam pangan harus tepat, baik jenis maupun dosisnya. Suatu bahan pengawet mungkin efektif untuk mengawetkan pangan tertentu, tetapi tidak efektif untuk mengawetkan

pangan lainnya karena pangan mempunyai sifat yang berbeda-beda sehingga mikroba perusak yang akan dihambat pertumbuhannya juga berbeda. Pada saat ini, masih banyak ditemukan penggunaan bahan-bahan pengawet kimia yang semestinya tidak boleh digunakan dalam makanan seperti formalin (Effendi, 2012).

2.4 Formalin (*Formalidehyd*)

2.4.1 Pengertian Formalin



Gambar 2.1 Formalin

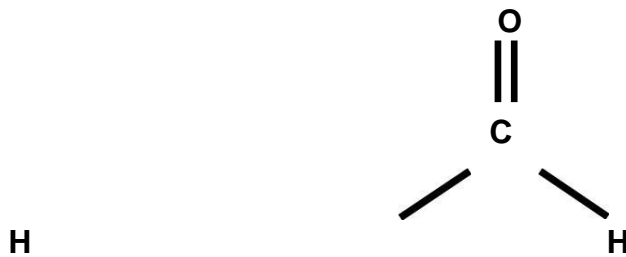
Formalin adalah larutan yang tidak berwarna dan baunya sangat menusuk. Didalam formalin mengandung sekitar 37 persen formaldehid dalam air, biasanya ditambah methanol hingga 15 persen sebagai pengawet dan stabilisator (Mulono, 2005). Formalin dikenal sebagai bahan pembunuh hama (desinfektan) dan banyak digunakan dalam industri. Nama lain dari formalin adalah *Formol*, *Methylene aldehyde*, *Paraforin*, *Morbicid*, *Oxomethane*, *Polyoxymethylene glycols*, *Methanal*, *Formoform*, *Superlysoform*, *Formaldehyde*, dan *Formalith* (Astawan, 2006).

Formalin adalah nama dagang dari campuran formaldehid, metanol dan air. Formalin yang beredar di pasaran mempunyai kadar formaldehid

yang bervariasi, antara 20% – 40%. Formalin memiliki kemampuan yang sangat baik ketika mengawetkan makanan, namun walau daya awetnya sangat luar biasa, formalin dilarang digunakan pada makanan. Di Indonesia, beberapa undang-undang yang melarang penggunaan formalin sebagai pengawet makanan adalah Peraturan Menteri Kesehatan No.722/1988, Peraturan Menteri Kesehatan No.1168/Menkes/PER/X/1999, UU No.7/1996 tentang Pangan dan UU No.8/1999 tentang Perlindungan Konsumen. Hal ini disebabkan oleh bahaya residu yang ditinggalkannya bersifat karsinogenik bagi tubuh manusia (Cahyadi, 2009).

Formalin atau Senyawa kimia formaldehida (juga disebut metanal), merupakan aldehida berbentuknya gas dengan rumus kimia H_2CO . Formaldehida awalnya disintesis oleh kimiawan Rusia Aleksandr Butlerov tahun 1859, tapi diidentifikasi oleh Hoffman tahun 1867. Formaldehida bisa dihasilkan dari pembakaran bahan yang mengandung karbon. Terkandung dalam asap pada Kebakaran hutan, knalpot mobil dan asap tembakau. Dalam atmosfer bumi, formaldehida dihasilkan dari aksi cahaya matahari dan oksigen terhadap metana dan hidrokarbon lain yang ada di atmosfer. Formaldehida dalam kadar kecil sekali juga dihasilkan sebagai metabolit kebanyakan organisme, termasuk manusia (Reuss, 2005).

Adapun struktur kimianya dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.2 Rumus Kimia Formalin H₂CO (Reuss, 2005)

2.4.2 Sifat Formalin

Menurut Saparinto (2002) Formalin merupakan bentuk aldehida yang paling sederhana. Formalin merupakan cairan jernih yang tidak berwarna atau tidak berwarna sama sekali. Formaldehida memiliki sifat mudah terbakar, berbau tajam, tidak berwarna, dan mudah dipolimerisasi pada suhu ruang. Formalin bersifat larut di dalam air, aseton, benzene, dietil eter, kloroform dan etanol. Pada suhu 150°C, formalin mudah terdekomposisi menjadi metanol dan karbon monoksida

2.4.3 Fungsi Formalin

Menurut Yuliyarti (2007), Fungsi utama dari formalin yakni sebagai berikut :

1. Pembunuh kuman sehingga dimanfaatkan untuk pembersih lantai, kapal, gudang, dan pakaian.
2. Pembasmi lalat dan berbagai serangga lainnya.
3. Bahan pada pembuatan sutra buatan, zat pewarna, cermin kaca dan bahan peledak.
4. Dalam dunia fotografi biasanya digunakan untuk pengeras lapisan gelatin dan kertas.

5. Bahan pembuatan pupuk lepas lambat (sustained release) dalam bentuk urea-formaldehide.
6. Formalin juga dipakai sebagai pengawet dalam vaksinasi.
7. Bahan untuk pembuatan parfum.
8. Bahan pengawet produk komestik dan pengeras kuku.
9. Pencegah korosi untuk sumur minyak.
10. Bahan untuk insulasi busa.
11. Bahan perekat untuk produk kayu lapis.
12. Dalam konsentrasi yang sangat kecil (<1%) digunakan sebagai pengawet untuk barang konsumen seperti pembersih rumah tangga, cairan pencuci piring, pelembut, sampo mobil, lilin, dan pembersih karpet.
13. Dalam bidang medis, larutan formalin dipakai untuk mengeringkan kulit, misalnya mengangkat kutil.
14. Didunia kedokteran formalin digunakan dalam pengawetan mayat, yang biasanya digunakan formalin dengan konsentrasi 10.

2.4.4 Dampak Formalin Terhadap Kesehatan

Karakteristik risiko yang membahayakan bagi kesehatan manusia yang berhubungan dengan formalin adalah berdasarkan konsentrasi dari substansi formalin yang terdapat diudara dan juga dalam produk-produk pangan (WHO, 2002). Selain itu, gangguan kesehatan yang terjadi akibatkontak dengan formalin sangat tergantung pada cara masuk bahan pengawet ini kedalam tubuh (Yuliarti, 2007).

Peraturan Menteri Kesehatan No.1168/Menkes/Per/X/1999 ditegaskan bahwa formalin dilarang digunakan dalam makanan. Hal ini mengingat bahaya serius yang akan dihadapi jika formalin masuk kedalam tubuh manusia, formalin akan menekan fungsi sel sehingga dapat menyebabkan kematian sel dan menyebabkan keracunan (Khomsan, 2008).

Formalin merupakan bahan berbahaya yang dapat mengancam kesehatan tubuh. Dilihat dari struktur kimianya, formalin memiliki unsur aldehida yang bersifat mudah bereaksi dengan protein, sehingga di dalam tubuh manusia formalin akan menyerang organ tubuh yang banyak mengandung protein, seperti pada lambung. Terlebih, bila formalin yang masuk ke tubuh itu memiliki dosis tinggi.

Pemakaian formalin pada makanan dapat menyebabkan keracunan pada tubuh manusia. Gejala yang biasa timbul antara lain sukar menelan, sakit perut akut disertai muntah-muntah, mencret berdarah, timbulnya depresi susunan saraf, atau gangguan peredaran darah. Konsumsi formalin pada dosis sangat tinggi dapat mengakibatkan *konvulsi* (kejang-kejang), *haematuri* (kencing darah), dan *haimatomesis* (muntah darah) yang berakhir dengan kematian (Winarno, 2009).

Mengonsumsi makanan yang mengandung formalin tidak akan menimbulkan efek dalam waktu yang singkat karena kadar formalin yang biasa digunakan dalam makanan cenderung rendah. Namun, apabila makanan berformalin tersebut terus menerus dikonsumsi, tanpa disadari manusia telah menumpuk zat berbahaya tersebut di dalam tubuhnya yang

dapat menjadi bibit pencetus berbagai macam penyakit seperti infeksi ginjal, kanker, dan untuk anak-anak kecerdasan menjadi terganggu (Santoso, 2007).

Formalin terkandung sekitar 37% formaldehid dalam air, dan biasanya ditambahkan methanol hingga 15% jika digunakan sebagai pengawet. Apabila bahan-bahan ini masuk kedalam tubuh bisa mengakibatkan penyakit akut maupun kronis. (Wijaya, 2011).

a) Bahaya Jangka Pendek (Akut)

1. Jika Terhirup

Bila terhirup akan terjadi iritasi pada hidung dan tenggorokan, gangguan pernafasan, rasa terbakar pada hidung dan tenggorokan serta batuk-batuk. Kerusakan jaringan dan luka pada saluran pernafasan seperti radang paru dan pembengkakan paru. Tanda-tanda lainnya meliputi bersin, radang tekak, radang tenggorokan, sakit dada, yang berlebihan, lelah, jantung berdebar, sakit kepala, mual dan muntah. Pada konsentrasi yang sangat tinggi dapat menyebabkan kematian.

2. Bila terkena kulit akan menimbulkan perubahan warna, yakni kulit menjadi merah, mengeras, mati rasa dan ada rasa terbakar.

3. Bila terkena mata akan menimbulkan iritasi mata sehingga mata memerah, rasanya sakit, gata-gatal, penglihatan kabur dan mengeluarkan air mata. Bila merupakan bahan

berkonsentrasi tinggi maka formalin dapat menyebabkan pengeluaran air mata yang hebat dan terjadi kerusakan pada lensa mata.

4. Apabila tertelan maka mulut, tenggorokan dan perut terasa terbakar, sakit menelan, mual, muntah dan diare, kemungkinan terjadi pendarahan, sakit perut yang hebat, sakit kepala, hipotensi (tekanan darah rendah), kejang, tidak sadar hingga koma. Selain itu juga dapat terjadi kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pankreas, sistem susunan syaraf pusat dan ginjal.

b) Bahaya Jangka Panjang (Kronis)

1. Jika Terhirup

Apabila terhirup dalam jangka waktu lama maka akan menimbulkan sakit kepala, gangguan sakit kepala, gangguan pernafasan, batuk-batuk, radang selaput lendir hidung, mual, mengantuk, luka pada ginjal dan sensitasi pada paru. Efek neuropsikologis meliputi gangguan tidur, cepat marah, keseimbangan terganggu, kehilangan konsentrasi dan daya ingat berkurang. Gangguan haid dan kemandulan pada perempuan. Kanker pada hidung, rongga hidung, mulut, tenggorokan, paru dan otak.

2. Apabila terkena kulit, kulit terasa panas, mati rasa, gatal-gatal serta memerah, kerusakan pada jari tangan, pengerasan kulit dan kepekaan pada kulit, dan terjadi radang kulit yang menimbulkan gelembung.

3. Jika terkena mata, yang paling berbahaya adalah terjadinya radang selaput mata.
4. Jika tertelan akan menimbulkan iritasi pada saluran pernafasan, muntah-muntah dan kepala pusing, rasa terbakar pada tenggorokan, penurunan suhu badan dan rasa gatal di dada.

2.5 Makanan Tahu

2.5.1 Pengertian dan Sejarah Asal Mula Makanan Tahu

Tahu merupakan gumpalan protein kedelai yang diperoleh dari hasil penyaringan kedelai yang telah digiling dengan penambahan air. Penggumpalan protein dilakukan dengan cara penambahan cairan biang atau garam-garam kalsium, misalnya kalsium sulfat yang dikenal dengan nama batu tahu, batu koko, batu sioko (Sadimin, 2007).

Tahu merupakan hasil dari ekstraksi protein kedelai menjadi gumpalan dan percetakannya melalui proses pengendapan protein. Dasar pembuatan tahu dengan cara melarutkan protein yang terkandung dalam kedelai dengan menggunakan air sebagai pelarutnya. Setelah protein larut diusahakan untuk diendapkan kembali dengan penambahan bahan penggumpal sampai terbentuk gumpalan-gumpalan protein. Sari kedelai disaring kemudian dicetak, jadilah tahu (Sarwono, 2006).



Gambar 2.3 Tahu

Budaya makan tahu berasal dari cina karena tahu berasal dari cina *tao-hu* atau *te-hu*. Suku kata *tao* atau *teu* berarti kedelai, sedangkan *hu* berarti lumat menjadi bubur. Secara harfiah, tahu berarti makanan dengan bahan baku kedelai yang dilumatkan menjadi bubur (Sadimin, 2007).

Tahu tergolong makanan kuno dan berdasarkan pustaka kuno dari cina dan jepang, pembuatan tahu dan susu kedelai pertama kali diperkenalkan oleh Liu An pada tahun 2200 tahun lalu, pada zaman pemerintahan dinasti Han. Liu An merupakan seorang filsuf, guru, ahli hukum dan ahli politik dan juga mempelajari kimia dan meditasi ini kemudian memperkenalkan tahu kedelai temuannya kepada para biksu. Oleh para biksu cara membuat tahu ini disebarkan keseluruh dunia sambil mereka mereka menyebarkan agama budha. Sekarang produk ini telah dikenal seluruh dunia dengan berbagai nama. Dijepang lazim disebut *tohu*, dinegara-negara berbahasa inggris disebut *soybean curd* dan *tofu* (Purwoningsih, 2007).

2.5.2 Bahan Baku Pembuatan Tahu

1. Kacang Kedelai

Kacang kedelai adalah bahan baku utama untuk membuat tahu. Kacang kedelai adalah sumber protein nabati yang paling murah. Kandungan proteinnya berkisar antara 30,53% sampai 44%, dengan susunan asam amino yang lebih lengkap dan seimbang dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan yang lain. Sedangkan kadar lemaknya berkisar antara 7,5% sampai 20% sebagian besar tersusun dari asam-asam lemak tidak jenuh yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Selain mengandung zat gizi protein tersebut, kedelai juga mengandung senyawa anti gizi dan menjadi penyebab utama timbulnya rasa atau bau langu yang tidak disukai, terutama pada kacang yang belum tua.

2. Air

Air (H_2O) adalah komponen Air (H_2O) adalah komponen penting dalam produk pangan karena dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, tingkat kerenyahan produk akhir serta cita rasa makanan. Reaksi pembentukan gel memerlukan air sebagai penentu tingkat keberhasilan produk yang diinginkan (Winarno, 1992). Air memiliki manfaat khusus dalam pengolahan tahu, yaitu digunakan untuk mengekstrak atau melarutkan bahan-bahan terlarut dalam biji kedelai seperti karbohidrat, lemak, protein, dan lain-lain. Air dan penggunaan

suhu tinggi dapat berpengaruh pada kecepatan reaksi dan kecepatan pelarutan bahan (Graham, 2000).

3. Sodium Bikarbonat

Sodium bikarbonat atau soda kue digunakan untuk menghilangkan zat anti tripsin pada susu kedelai. Soda kue juga dapat mengurangi bau langu dan mencegah agar kedelai tidak asam selama proses perendaman. Konsentrasi larutan soda kue yang digunakan untuk merendam kedele adalah 0.25 sampai 0.5 persen. Jumlah larutan soda kue yang digunakan sebanyak tiga kali jumlah kedelai kering.

4. Asam Asetat

Asam asetat atau asam cuka digunakan sebagai bahan penggumpal protein pada pembuatan tahu. Asam asetat yang digunakan untuk penggumpal tahu biasanya asam asetat 5% sebanyak kurang lebih 16% dari berat kedelai kering yang digunakan. Di pasaran, asam asetat dikenal sebagai cuka makan yang dikemas dalam botol-botol gelas maupun botol plastik dengan konsentrasi 25%. Asam asetat juga bisa diperoleh di toko kimia dalam bentuk asam asetat pekat teknis dengan konsentrasi 90%. Untuk membuat tahu, asam pekat tersebut harus diencerkan terlebih dahulu.

5. Batu Tahu

Batu tahu atau kalsium sulfat, biasa juga disebut gips, berfungsi sebagai bahan penggumpal protein kedelai pada pembuatan tahu. Bahan tersebut dapat diperoleh di toko-toko bahan kimia atau apotik. Jumlah batu tahu yang digunakan kurang lebih 2.2% dari berat kedele kering. Untuk membuat tahu cina biasanya digunakan *sioko* yang mengandung kalsium sulfat dan garam dapur.

2.5.3 Tahap Pembuatan Tahu

Menurut Suprpti (2005) Secara umum, tahap pembuatan tahu meliputi tahap persiapan bahan baku dan persiapan bahan penggumpal.

1. Persiapan Bahan Baku

Persiapan bahan baku pembuatan tahu, meliputi : pembersihan kedelai, pengeringan, pemisahan kulit, pelunakan, pencucian dan penirisan.

1) Pembersihan

Biji kedelai dibersihkan dari kotoran, misalnya kerikil, butiran tanah, kulit, ataupun batang kedelai.

2) Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan cara penjemuran ataupun pemanasan dalam oven dengan suhu 40°C–60°C (sama dengan suhu sinar matahari). Pengeringan dilakukan hingga kulit luar kedelai pecah-pecah. Waktu pengeringan atau

penjemuran berkisar antara 3-7 hari berturut-turut. Tujuan utama proses pengeringan biji kedelai adalah untuk mempermudah pelepasan kulit kedelai dalam proses penggilingan.

3) Pemisahan Kulit

Setelah kedelai dikeringkan, maka pemisahan kulit kedelai akan mudah dengan cara menampinya.

4) Pelunakan

Pelunakan dilakukan dengan menambahkan soda kue sehingga diperoleh sari kedelai dalam jumlah maksimal. Larutan pelunak dibuat dengan mencampurkan soda kue ke dalam air bersih mendidih dengan konsentrasi 5 gram per 10 liter air bersih dan diaduk-aduk agar seluruh soda kue larut. Untuk 10 kg kedelai kering, diperlukan larutan pelunak sebanyak +30 liter. Pelunakan bijikedelai dilakukan dengan merendam kedelai kering pecah-pecah dalam larutan pelunak yang masih panas selama 6-24 jam atau sampai kedelai cukup lunak.

5) Pencucian-Penirisan

Setelah kedelai cukup lunak dan mengembang, segera diangkat dari dalam larutan pelunak, dicuci, serta dibilas beberapa kali agar benar-benar bersih. Soda kue yang masih tersisa akan menyebabkan rasa pahit, maka kedelai harus ditiriskan. Kedelai tanpa kulit yang telah lunak akan

menghasilkan tahu yang kenyal dan dalam jumlah yang maksimal dengan limbah berupa ampas yang minimal. Bahkan, dimungkinkan tanpa menyisakan ampas sama sekali.

2. Persiapan Bahan penggumpal

Proses pembuatan tahu membutuhkan bahan penggumpal untuk menggumpalkan protein yang masih tercampur di dalam sari kedelai. Dengan demikian, akan diperoleh bubur tahu yang dapat dicetak. Bahan penggumpal yang digunakan dapat berupa asam cuka encer, batu tahu (sioh koo) atau kalsium sulfat.

1) Asam cuka encer

Digunakan bahan baku berupa asam cuka pekat atau asam cuka keras. Asam cuka ini perlu diencerkan terlebih dahulu sesuai dengan kebutuhan (200 ml asam cuka keras dalam wadah yang terbuat dari kaca atau plastik dicampur dengan air bersih 500 ml sedikit demi sedikit sambil diaduk).

2) Batu tahu

Batu tahu berbentuk pecahan kaca dibakar beberapa saat lalu ditumbuk halus dan diayak menjadi serbuk putih (serbuk gips) yang kemudian dilarutkan dalam air bersih hingga jenuh (tidak mampu lagi melarutkan serbuk). Larutan dibiarkan beberapa saat, kemudian endapan dipisahkan dan diambil

cairan jernihnya. Cairan jernih inilah yang digunakan sebagai bahan penggumpal protein.

3) Whey

Dilakukan pemisahan sebagian dari cairan sisa penggumpalan (whey), sementara yang lainnya dibuang atau dimanfaatkan untuk pupuk, dan pakan ternak. Whey yang telah dipisahkan disimpan selama 24 jam dan siap digunakan sebagai bahan penggumpal protein.

2.5.4 Proses Pembuatan Tahu

Menurut Sadimin (2007), Proses pembuatan tahu, meliputi :

1. Penggilingan

Penggilingan kedelai dilakukan setelah proses pengupasan kulit kedelai. Selalu dilakukan penyiraman selama proses penggilingan dengan memakai air sedikit demi sedikit (sebaiknya digunakan air mendidih untuk mempertinggi rendeman dan sekaligus menghilangkan bau langu kedelai).

2. Pengukuran Volume Bubur Kedelai

Hasil penggilingan berupa bubur kedelai ditampung, kemudian diukur volumenya dengan menggunakan alat ukur bak plastik.

3. Pengenceran

Pengenceran bubur kedelai dilakukan dengan air bersih. Volume air bersih yang ditambahkan sama dengan volume

bubur kedelai yang akan diencerkan. Pengadukan perlu dilakukan agar pencampuran terjadi secara merata.

4. Perebusan Bubur Kedelai

Perebusan dilakukan pada api besar. Pada pendidihan pertama, ditandai dengan terbentuk busa pada permukaan bubur kedelai maka segera disiram air bersih dingin secukupnya secara merata di seluruh permukaan. Pendidihan kedua, berarti perebusan bubur kedelai sudah dianggap cukup. Api dimatikan.

5. Penyaringan

Dalam keadaan panas bubur kedelai disaring dengan saringan gantung yang terbuat dari kain. Hasil saringan ditampung dalam bak penggumpalan.

6. Penggumpalan Protein Sari Kedelai

Cairan sari kedelai yang masih panas ($+70^{\circ}\text{C}$) dicampur pelan-pelan dan sedikit demi sedikit dengan bahan penggumpal yang sebelumnya telah disiapkan. Cairan kedelai yang semula berwarna putih susu akan "pecah" dan di dalamnya terbentuk butiran-butiran protein yang akhirnya akan bergabung membentuk gumpalan dan mengendap ke dasar bak (bakal tahu). Setelah itu, cairan akan menjadi bening. Bila demikian berarti seluruh protein sudah menggumpal dan mengendap. Secepatnya cairan bening dipindahkan ke tempat penyimpanan cairan bekas.

7. Pencampuran Bahan Tambahan

Dilakukan pencampuran bahan tambahan (garam, pengawet, flavor sintetis) segera dituang sedikit demi sedikit ke dalam bubur kedelai sambil diaduk agar tercampur rata. Kegiatan pencampuran ini harus dilakukan secara cepat sebelum suhu bubur kedelai mengalami penurunan. Suhu bubur kedelai harus dipertahankan tetap berada di atas 60°C agar bubur tetap dapat dicetak dengan mudah.

8. Pencetakan Tahu

Dalam keadaan panas, pencetakan bubur tahu harus segera dilakukan. Dibiarkan bubur tahu dalam cetakan selama 10-15 menit atau sampai cukup keras (tidak hancur bila diangkat). Dipotong tahu sesuai dengan ukuran yang dikehendaki. Direndam potongan-potongan tahu dalam air dingin dalam bak yang terbuat dari logam tahan karat.

2.5.5 Komposisi Zat Gizi Tahu

Tahu mempunyai nilai gizi yang cukup tinggi. Komposisi nilai gizi pada 100 gram tahu segar dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2.1 Komposisi Zat Gizi Tahu

| No | Komposisi | Satuan | Jumlah |
|----|-------------|--------|--------|
| 1 | Kadar Air | G | 82,2 |
| 2 | Protein | G | 10,9 |
| 3 | Lemak | G | 4,7 |
| 4 | Karbohidrat | G | 0,8 |
| 5 | Kalsium | G | 223,0 |

Sumber : Mahmud, dkk. (1990)

Tahu mempunyai daya cerna yang tinggi yaitu mendekati 95% sehingga dapat dikonsumsi oleh semua golongan umur, termasuk orang yang mengalami gangguan pencernaan (Mien dkk, 1990).

2.5.6 Faktor-Faktor Penentu Kualitas Tahu

Menurut Suprpti (2005), Ada beberapa faktor yang menjadi penentu kualitas tahu adalah sebagai berikut :

1. Tingkat Kepadatan

Pembuatan tahu gembur tidak memiliki tingkat kepadatan yang terlalu padat karena bahan baku yang digunakan hanya sedikit.

2. Bau Asam

Tahu yang dicetak yang tidak terlalu padat, umumnya relatif lebih mudah rusak (karena kadar airnya yang tinggi). Oleh karena itu, umumnya tahu gembur yang dijual dipasar harus direndam kedalam air bersih. Selain mengawetkan, perlakuan ini juga dapat mencegah mengecilnya ukuran tahu karena kandungan airnya keluar (apabila tidak direndam). Namun, air perendaman tersebut harus diganti. Apabila tidak, tahu menjadi berlendir, berbau dan berasa asam.

3. Penampilan

Penampilan produk tahu menyangkut warna serta ukurannya.

4. Warna tahu putih asli. Sementara, untuk mendapatkan bentuk dan ukuran yang sama dapat digunakan cetakan.

5. Cita Rasa

Cita rasa tahu akan menjadi lezat apabila kedalam bakal tahu (sebelum dicetak) ditambahkan bahan-bahan yang dapat berfungsi sebagai penyedap rasa, seperti garam dan flavour buatan.

2.5.7 Syarat Mutu Tahu

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI-01-3142-1998), tahu

didefinisikan sebagai suatu produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai dengan prinsip pengendapan protein dengan tanpa penambahan bahan makanan lain. Adapun syarat mutu tahu sebagai berikut:

Tabel 2.2 Syarat Mutu Tahu Berdasarkan SNI 01-3142-1998

| No | Jenis Uji | Satuan | Persyaratan |
|----|------------------------|---------|---|
| 1 | Keadaan : | | |
| | 1. Bau | - | Normal (Berbau Kedelai) |
| | 2. Warna | - | Putih Normal |
| | 3. Rasa | - | Normal |
| | 4. Penampakan | - | Tidak berlendir dan berjamur |
| 2 | Abu | % (b/b) | Maksimal 1,0 |
| 3 | Protein (N x 6,25) | % (b/b) | Maksimal 9,0 |
| 4 | Lemak | % (b/b) | Maksimal 0,5 |
| 5 | Serat Kasar | % (b/b) | Maksimal 0,1 |
| | Bahan Tambahan Makanan | | |
| 6 | : | | Tidak boleh ada sesuai SNI 0,1-28951998 |
| | 6. Formalin | - | |
| 7 | Cemaran Logam : | | |
| | 1. Timbal (Pb) | mg/kg | Maksimal 2,0 |
| | 2. Tembaga (Cu) | mg/kg | Maksimal 30,0 |
| | 3. Seng (Zn) | mg/kg | Maksimal 40,0/250,0 |
| | 4. Arsen (As) | mg/kg | Maksimal 1,0 |

Sumber : SNI 01-3142-1998

2.5.8 Sifat Tahu

Tahu mempunyai sifat mudah rusak (busuk). Disimpan pada kondisi biasa (suhu ruang) daya tahannya rata-rata 1 – 2 hari . Setelah lebih dari batas tersebut rasanya menjadi asam lalu berangsur-angsur busuk, sehingga tidak layak dikonsumsi lagi. Akibatnya banyak usaha yang dilakukan produsen tahu untuk mengawetkannya, termasuk menggunakan bahan pengawet yang dilarang, misalnya formalin. (Imansyah, 2005).

Penyebab mengapa tahu mudah rusak adalah kadar air dan protein tahu tinggi, masing-masing 86 persen dan 8 – 12 persen. Disamping kandungan lemak 4.8 persen dan karbohidrat 1.6 persen. Kondisi ini mudah mengundang tumbuhnya jasad renik pembusuk, terutama bakteri.

Tahu idealnya memiliki tekstur kenyal dan licin. Tekstur tahu sangat tergantung pada kondisi penggumpalan misalnya pH, suhu, bahan penggumpal dan tingkat denaturasi protein. Rendahnya kadar protein mengakibatkan rasa yang kurang disukai dan aroma yang tidak khas. Kadar protein yang terlalu tinggi juga mengakibatkan rasa dan aroma yang kurang disukai karena munculnya bau langu (Lee dan Rha, 1979).

2.6 Tahu Berformalin

Menurut Cahyadi (2009), Ciri-ciri tahu yang mengandung formalin sebagai berikut :

1. Tahu tidak rusak sampai 3 hari pada suhu kamar (25°C) dan bertahan lebih dari 15 hari dalam lemari es.
2. Tekstur tahu tampak lebih keras dan terasa kenyal jika ditekan.

2.7 Pemeriksaan Kadar formalin secara Kualitatif (KMnO_4)

Kalium permanganat merupakan oksidator kuat sehingga dapat mengoksidasi formaldehid yang terkandung dalam formalin yang ditandai dengan hilangnya warna kalium permanganat dalam waktu beberapa detik setelah tabung reaksi berisi sampel digoyang-goyangkan. Fessenden & Fessenden (1997) menyatakan semua aldehid dapat teroksidasi menjadi asam karboksilat dengan pereaksi KMnO_4 . Jika warna segera memudar/hilang berarti bahan makanan mengandung aldehid yang bersifat mereduksi kalium permanganat.

2.8 Pemeriksaan Kadar formalin secara Kuantitatif (Titration Asidialkalimetri)

Asidi dari kata *acid* (bahasa Inggris) yang berarti asam sedang metri dari (bahasa Yunani) yang berarti ilmu, proses, atau seni mengukur. Asimetri berarti pengukuran jumlah asam atau pengukuran dengan asam. Titration asidimetri-alkalimetri merupakan titration yang berhubungan dengan asam-basa. Berdasarkan reaksinya dengan pelarut, asam dan basa diklasifikasikan menjadi asam-basa kuat dan lemah sehingga titration asam-basa meliputi titration asam kuat dengan basa kuat, asam kuat dengan basa lemah, asam lemah dengan basa kuat, asam kuat dengan garam dari asam lemah dan basa kuat dengan garam dari basa lemah.

Beberapa contoh larutan indikator antara lain adalah fenolftalin (pp) yang memberikan warna pink dalam lingkungan basa dan tidak berwarna dalam lingkungan asam dan metil orange (mo) yang memberikan warna merah dalam lingkungan asam dan kuning dalam

lingkungan basa. Perubahan warna indikator ini terjadi dalam rentangan PH tertentu yang disebut **trayek pH**. Sebagai contoh, indikator pp memiliki trayek pH : 8,0 – 9,6 dan indikator mo memiliki trayek pH : 3,1 – 4,4 (Rubinson, Judith F & Rubinson, Kenneth A, 1998 ; 229).

2.9 Pengaruh Perebusan terhadap Kadar Formalin Pada Tahu

Berdasarkan penelitian Muntaha, A tahun 2015 dengan judul “Perbandingan Kadar Formalin pada Tahu Yang Direbus Dan Direndam Air Panas” untuk mengurangi kadar formalin pada tahu yaitu direndam dalam air panas dan direbus dalam air mendidih selama 10 menit. Tujuan penelitiannya yaitu mengetahui perbandingan penurunan kadar formalin pada tahu yang direbus dan tahu yang direndam air panas. Jenis penelitian ini adalah *True Experiment* dengan rancangan penelitian *Post test Only Control Group Design*. Populasi pada penelitian ini adalah tahu putih. Kemudian dilakukan pemeriksaan kadar formalin secara spektrofotometri pada sebagian kelompok sampel sebagai pretest, sebagian lainnya diberikan perlakuan dan diperiksa kadar formalinnya secara spektrofotometri. Data dianalisis menggunakan uji Mann-Whitney. Hasil penelitian ini rata-rata kadar formalin pada tahu sebelum perlakuan adalah 68,668 ppm. Penurunan kadar formalin pada tahu berformalin setelah direbus selama 10 menit adalah 64,77%. Penurunan kadar formalin pada tahu berformalin dengan perlakuan perendaman dalam air panas selama 10 menit adalah 33,1%. Berdasarkan uji statistik yang telah dilakukan, didapatkan perbedaan yang signifikan antara penurunan kadar formalin pada tahu berformalin yang direbus dan pada tahu berformalin

yang direndam dalam air panas dengan nilai sig. sebesar 0,000. Perebusan tahu berformalin menurunkan kadar formalin lebih besar dibandingkan perendaman tahu dalam air panas.

Kadar formalin dalam tahu yang berformalin dapat menurun apabila direbus dalam air mendidih. Pemanasan air dapat mengurangi daya tarik menarik antar molekulmolekul air dan memberikan cukup energi kepada molekul-molekul air itu sehingga dapat mengatasi daya tarik menarik antar molekul. Karena itu daya kelarutan pada bahan yang melibatkan ikatan hidrogen akan meningkat dengan meningkatnya suhu. Dengan perebusan maka molekul formalin akan mudah lepas dari tahu dan menguap di udara karena titik didihnya sebesar 96°C lebih rendah dari air (Winarno, 2004).

Adanya reaksi antara protein dengan gugus formalin membentuk senyawa methylene. Senyawa methylene bisa terurai kembali menjadi protein dan formalin melalui reaksi hidrolisis. Namun reaksi ini tidak terjadi secara spontan karena reaktifitas ion H⁺ dari air tidak reaktif terhadap senyawamethylene. Dengan demikian diperlukan adanya suatu tambahan energi dan tambahan energi disini berupa panas (Purawisastra, 2011).

Pada kelompok tahu berformalin yang diberikan perlakuan perebusan dengan air mendidih selama 10 menit terjadi penurunan kadar formalin yang cukup signifikan. Hal ini karena suhu air rebusan terus meningkat dengan adanya pemanasan, sehingga formalin yang berikatan dengan protein pada tahu mudah larut dan menguap ke udara. Sedangkan untuk kelompok tahu berformalin yang diberikan perlakuan perendaman dalam air panas dengan suhu 70-80OC penurunan kadar

formalinnya tidak terlalu signifikan seperti pada kelompok yang direbus. Hal ini karena, suhu panas rendaman makin menurun selama proses perendaman, sehingga tidak memiliki energi yang cukup besar untuk melarutkan formalin pada tahu dan menguapkannya ke udara.



BAB III

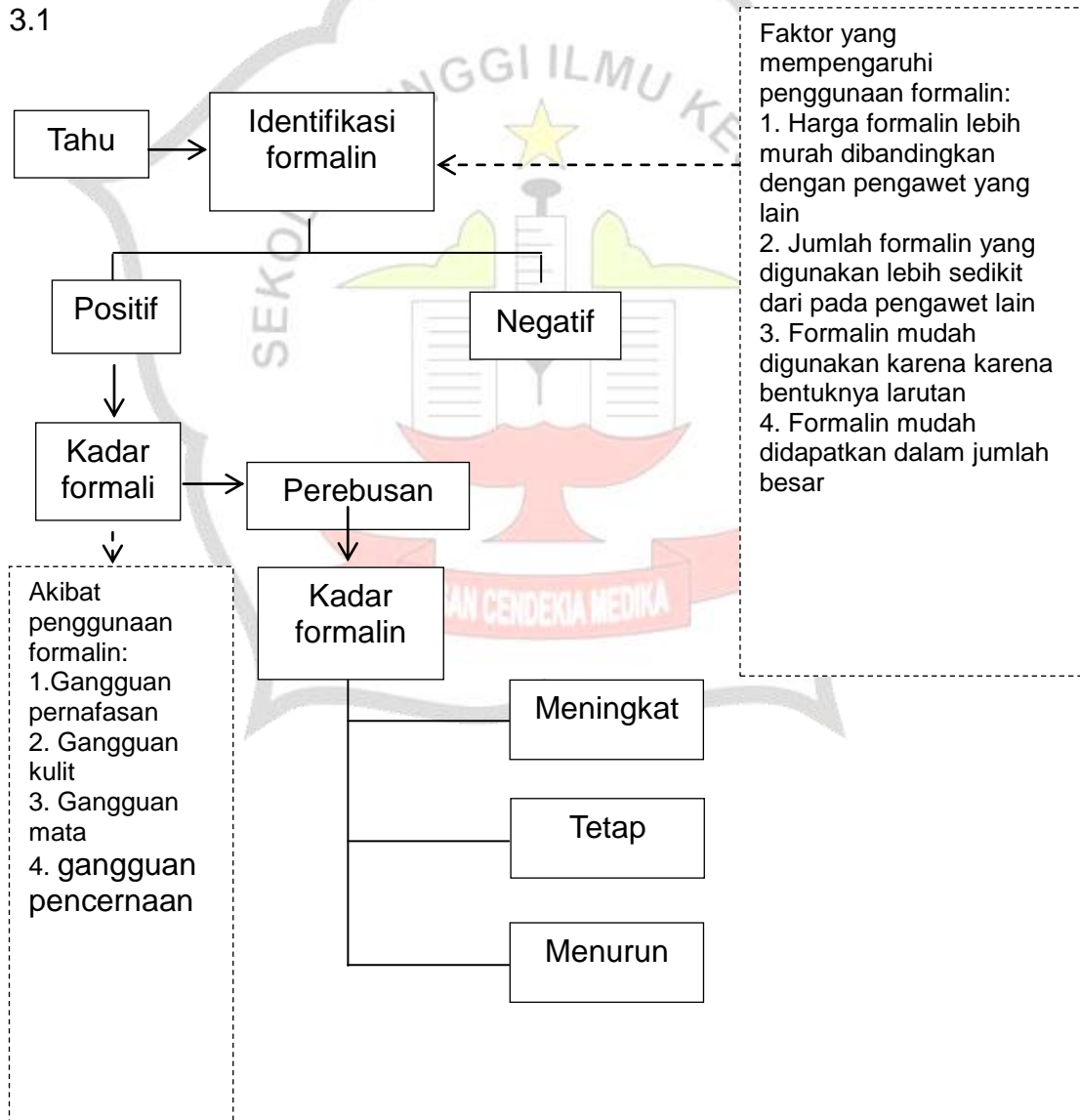
KERANGKA KONSEPTUAL

3.1 Kerangka Konsep

Kerangka konseptual merupakan bagian penelitian yang menyajikan konsep atau teori dalam bentuk kerangka konsep penelitian (Hidayat, 2009).

Adapun kerangka konseptual dalam penelitian ini disajikan pada gambar

3.1



Keterangan:

: Diteliti

: Tidak diteliti

Keterangan kerangka konsep:

Tahu diidentifikasi terlebih dahulu positif atau negatif mengandung formalin. Faktor yang mempengaruhi penggunaan formalin yaitu harga formalin lebih murah dibandingkan pengawet lain, jumlah formalin yang digunakan lebih sedikit dibandingkan dengan pengawet lain, formalin mudah digunakan karena bentuknya larutan, formalin mudah didapatkan dalam jumlah besar. Tahu yang positif mengandung formalin dilakukan pemeriksaan kadar formalin. Akibat penggunaan formalin yaitu gangguan pernafasan, gangguan kulit, gangguan mata dan gangguan pencernaan. Penurunan kadar formalin dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu perendaman dengan air panas dan perebusan dengan air mendidih. Namun penurunan yang paling efektif yaitu dengan perebusan dengan air mendidih.

3.2 Hipotesis

Berdasarkan uraian diatas maka didapatkan:

H_1 : Ada pengaruh perebusan dengan air mendidih terhadap kadar formalin padatahu

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

4.1.1 Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan dari perencanaan penyusunan proposal sampai dengan penyusunan laporan akhir, yaitu sejak bulan November 2016 sampai bulan Juni 2017.

4.1.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Pasar Legi Jombang dan identifikasi formalin pada sampel tahu dilaksanakan di Laboratorium Analisa Makanan dan Minuman Baristand Surabaya.

4.2 Desain Penelitian

Desain penelitian adalah sesuatu yang vital dalam penelitian yang memungkinkan memaksimalkan suatu kontrol beberapa faktor yang bisa mempengaruhi validitas suatu hasil. Desain riset sebagai petunjuk peneliti dalam perencanaan dan pelaksanaan penelitian untuk mencapai suatu tujuan atau menjawab suatu pertanyaan (Nursalam, 2008).

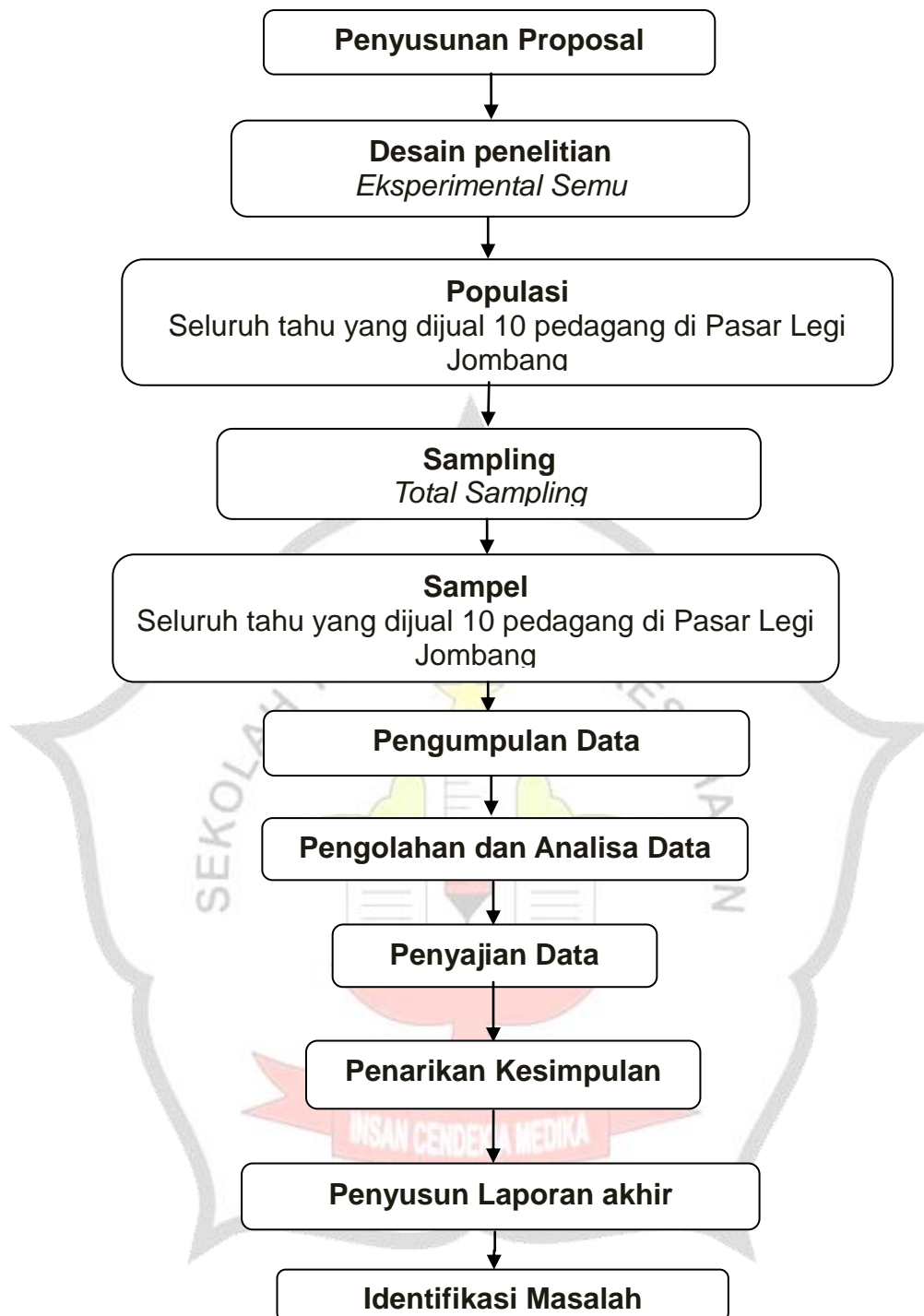
Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah Eksperimental semu dengan *pre post test design*, dimana pada penelitian ini pemeriksaan kadar formalin dilakukan pada saat sebelum perebusan dan setelah perebusan. Adapun

pendekatannya menggunakan *Cross Sectional*, dimana observasi atau pengumpulan data dilakukan pada satu waktu.

4.3 Kerangka Kerja

Kerangka kerja merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian yang ditulis dalam bentuk kerangka atau alur penelitian (Hidayat, 2012). Kerangka kerja dalam penelitian ini adalah sebagai berikut





Gambar 4.1 : Kerangka kerja dari Pengaruh Perebusan dengan air mendidih terhadap Kadar formalin pada tahu

4.4 Populasi, Sampling, dan Sampel

4.4.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang akan diteliti (Notoatmojo, 2010). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh tahu yang dijual 15 pedagang di Pasar Legi Jombang.

4.4.2 Sampling

Sampling adalah proses penyeleksi porsi dari populasi yang dapat mewakili populasi yang ada (Nursalam, 2008). Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah Total Sampling, yaitu pengambilan sampel dilakukan pada semua tahu di Pasar Legi Jombang.

4.4.2 Sampel

Sampel adalah objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoadmodjo, 2010, h. 115). Sampel dalam penelitian ini adalah 15 tahu yang dijual di Pasar Legi Jombang.

4.5 Identifikasi dan Definisi Operasional Variabel

4.5.1 Identifikasi Variabel

a. Variabel independen

Variabel independent adalah yaitu variabel yang memiliki *causal impact* terhadap variabel yang lain (Bryman, 2004).

Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan variabel independen adalah perebusan.

b. Variabel dependen

Variabel dependent adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel yang lain (Thomas et al, 2010). Dalam penelitian ini yang dimaksud dengan variabel dependen adalah Kadar formalin pada tahu.

4.5.2 Definisi Operasional Variabel



Definisi operasional variabel dalam penelitian ini adalah :

| No | Variabel | Definisi Operasional | Parameter | Alat Ukur | Skala Data | Kriteria |
|----|---|--|--------------------------------------|-------------|------------|--|
| | Variabel independen perebusan | Perebusan dengan air mendidih selama 5 menit | Air mendidih 100 ^o C | Thermometer | Interval | Menurun Tetap Meningkat |
| | Variabel dependen a.Kadar formalin pada tahu sebelum perebusan | Jumlah atau konsentrasi formaldehid dalam tahu sebelum perebusan yang biasanya dinyatakan dalam ppm atau % | Kadar formalin dalam tahu ppm atau % | Observasi | Rasio | Boleh ada memenuhi SNI Tidak boleh ada memenuhi SNI |
| | b.Kadar formalin pada tahu sesudah perebusan | Jumlah atau konsentrasi formaldehid dalam tahu sesudah perebusan yang biasanya dinyatakan dalam ppm atau % | Kadar formalin dalam tahu ppm atau % | Observasi | Rasio | Boleh ada memenuhi SNI Tidak boleh ada memenuhi SNI |

4.6 Instrumen Penelitian dan Prosedur Penelitian

4.6.1 Instrumen Penelitian

Alat :

1. Biuret
2. Klem statif
3. Tabung Erlenmeyer
4. Beaker glass
5. Corong

Bahan :

1. Tahu
2. Aquadest

Reagen :

1. KMnO_4
2. Hidrogen proksida
3. Natrium hidroksida
4. Asam klorida 0,1 N
5. NaOH 0,1 N
6. Fenolftalein
7. HCL 0,1 N

Cara kerja :

Uji kualitatif

- (a) Buat larutan KMnO_4 0,1 N
- (b) Ambil 10 gram sampel tahu, kemudian haluskan menggunakan mortar
.Tambahkan 20 mL aquades, aduk dan saring



- (c) Ambil 5 mL hasil penyaringan, masukkan ke dalam tabung reaksi. Tambahkan 5 tetes larutan KMnO_4 0,1 N.
- (d) Goyang-goyangkan tabung reaksi. Amati perubahan yang terjadi. Jika warna ungu hilang maka positif formalin.

Proses destilasi

1. 15 sampel tahu masing-masing dibagi menjadi 2 bagian satu tanpa perebusan dan yang satu dengan perebusan.
2. Sampel tahu baik tanpa perebusan maupun dengan perebusan dipotong-potong kemudian dimasukkan ke labu destilasi, begitupun dengan sampel setelah perebusan dilakukan pengujian destilasi yang sama.
3. Ditambahkan air dan 1 ml asam fosfat pada labu destilasi.
4. Didestilasi
5. Destilat (hasil destilasi) ditampung dengan labu ukur 100 ml.
6. Selanjutnya sampel dilakukan uji kuantitatif.

Uji kuantitatif

1. Ada 2 sampel tahu satu:
 - a. Tanpa perebusan.
 - b. Dengan perebusan (volume air 200 ml, suhu 96°C dan waktu selama 5 menit dalam air mendidih).
2. Sampel tahu baik tanpa perebusan maupun dengan perebusan dipipet 10,0 ml hasil destilat sampel 1 dipindahkan ke Erlenmeyer, kemudian ditambah dengan campuran 25 ml hidrogen peroksida encer dan 50 ml natrium hidroksida 0,1 N.

3. Kemudian dipanaskan diatas penagas air hingga pembuihan berhenti dan dititrasi dengan asam klorida 0,1 N menggunakan indikator larutan fenolftalein.
4. Dilakukan penetapan blanko, dipipet 50,0 ml NaOH 0,1 N ditambah 2-3 tetes indikator fenolftalein, dititrasi dengan HCL 0,1 N.
5. Dimana 1 ml natrium hidroksida 0,1 N ~ 3,003 mg HCHO.
6. Dihitung dan dicatat kadar formalin sampel tahu tanpa perebusan dan dengan perebusan.

4.7 Teknik pengolahan dan Analisis Data

4.7.1 Pengolahan Data

1. Coding

Adalah kegiatan mengubah data berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan (Notoatmojo, 2010).

Dalam coding ini dilakukan dengan memberikan pengkodean produsen supaya lebih mudah dalam menganalisa data. Pengkodean dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- | | |
|-------------|--------|
| 1. Sampel 1 | Kode 1 |
| 2. Sampel 2 | Kode 2 |
| 3. Sampel 3 | Kode 3 |
| 4. Sampel 4 | Kode 4 |
| 5. Sampel 5 | Kode 5 |
| 6. Sampel 6 | Kode 6 |
| 7. Sampel 7 | Kode 7 |
| 8. Sampel 8 | Kode 8 |

| | |
|---------------|---------|
| 9. Sampel 9 | Kode 9 |
| 10. Sampel 10 | Kode 10 |
| 11. Sampel 11 | Kode 11 |
| 12. Sampel 12 | Kode 12 |
| 13. Sampel 13 | Kode 13 |
| 14. Sampel 14 | Kode 14 |
| 15. Sampel 15 | Kode 15 |

2. Tabulating

Tabulating yaitu membuat tabel data sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan oleh peneliti (Notoatmojo, 2010). Data yang telah diperoleh dari produsen dimasukkan ke dalam tabel-tabel sesuai dengan jenis variabel yang diolah.

4.7.2 Analisa Data

a. Analisa Data Univariat

Analisa data Univariat adalah suatu teknik analisis data terhadap satu variabel secara mandiri, tiap variabel dianalisis tanpa dikaitkan dengan variabel lainnya (Agung, 1993).

Analisa data univariat dilakukan pada suatu variabel dari hasil penelitian. Analisa data univariat bertujuan untuk menjelaskan atau mendeskripsikan karakteristik dari setiap variabel penelitian.

Analisa data menggunakan rumus :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase

N = Jumlah seluruh sampel tahu

f = Frekuensi sampel tahu yang memenuhi standar SNI.

Setelah mengetahui persentase dari perhitungan, maka dapat ditafsirkan dengan kriteria sebagai berikut :

1. Seluruhnya : 100%
2. Hampir seluruhnya : 76 – 99%
3. Sebagian kecil : 51 – 75%
4. Setengahnya : 50%
5. Hampir setengahnya : 26 – 49%
6. Sebagian kecil : 1 – 25%
7. Tidak satupun : 0%

b. Analisa Data Bivariat

Analisa data Bivariat menggunakan tabel silang untuk menyoroti dan menganalisis perbedaan atau hubungan antara dua variabel (Agung, 1993)

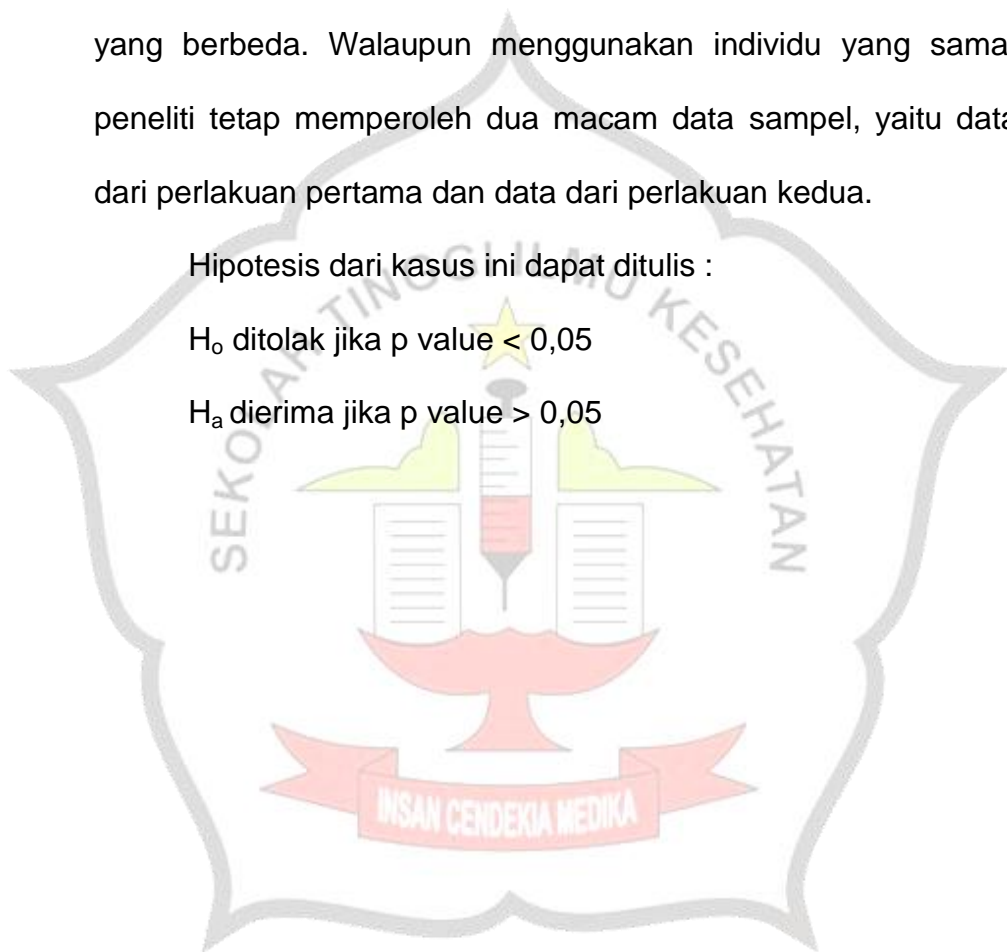
Analisa data bivariat dilakukan untuk mencari pengaruh atau kolerasi antara variabel independen dan variabel dependen. Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji statistik. Dimana uji statistik yang dipakai disesuaikan dengan skala data yang digunakan. Skala data yang digunakan dalam

penelitian ini adalah skala data rasio. Jadi, uji statistik yang dipakai adalah Uji Paired Sample t-Test. Uji-t berpasangan (paired t-Test) adalah salah satu metode pengujian hipotesis dimana data yang digunakan tidak bebas (berpasangan). Ciri-ciri yang paling sering ditemui pada kasus yang berpasangan adalah satu individu (objek peneleitian) dikenai dua buah perlakuan yang berbeda. Walaupun menggunakan individu yang sama, peneliti tetap memperoleh dua macam data sampel, yaitu data dari perlakuan pertama dan data dari perlakuan kedua.

Hipotesis dari kasus ini dapat ditulis :

H_0 ditolak jika p value $< 0,05$

H_a diterima jika p value $> 0,05$



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Gambaran umum lokasi penelitian

Berdasarkan data yang diperoleh dari pasar Kecamatan Kota Jombang Kabupaten Jombang Provinsi Jawa Timur. Peneliti dapat menggambarkan sekilas tentang keadaan umum wilayah tersebut. Pasar Kecamatan Kota Jombang dibagi menjadi dua bagian yaitu Pasar Legi dan Pasar Pon tetapi disini peneliti mengambil lokasi di Pasar Legi saja. Pasar legi ini terletak di pusat Kota Jombang sehingga angka jual beli lebih tinggi dibandingkan pasar yang lain, salah satunya angka jual beli bahan pangan. Sedangkan sanitasi lingkungan pada Pasar Kecamatan Jombang kondisinya kurang baik, hal ini dapat dilihat dari lokasi pedagang yang kebanyakan sangat dekat dengan pembuangan sampah.

5.1.2 Gambaran Umum Karakteristik Sampel Tahu

a. Karakteristik Sampel Tahu Berdasarkan Uji Kualitatif

Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi Uji Kualitatif Formalin Sampel Tahu di Pasar Legi Jombang tahun 2017

| No | Kategori | Frekuensi | Persentase (%) |
|----|----------|-----------|----------------|
| 1 | Positif | 9 | 60 |
| 2 | Negatif | 6 | 40 |
| | Total | 15 | 100 |

Sumber : Data Primer, 2017

Berdasarkan hasil penelitian Uji Kualitatif pada sampel tahu didapatkan hasil sampel tahu yang positif mengandung formalin sebanyak 9 (60%), sedangkan sampel tahu yang negatif tidak mengandung formalin sebanyak 6 (40%).

b. Karakteristik Sampel Tahu Berdasarkan Uji Kuantitatif (Tanpa perlakuan)

Tabel 5.2 Distribusi Frekuensi Uji Kuantitatif Formalin Tanpa Perlakuan Sampel tahu di Pasar Legi Jombang tahun 2017

| Tanpa Perlakuan | |
|------------------|--------------------|
| No Sampel | Kadar Formalin (%) |
| 1 | 0,3351 |
| 4 | 0,2075 |
| 5 | 0,1630 |
| 6 | 0,3899 |
| 11 | 0,5955 |
| 12 | 0,1573 |
| 13 | 0,5021 |
| 14 | 0,3531 |
| 15 | 0,400 |
| Rata-rata 0,3448 | |

Sumber: Data Primer, 2017

Berdasarkan hasil penelitian Uji Kuantitatif dari 9 sampel tahu yang positif didapatkan hasil tanpa perlakuan dengan rata-rata 0,3448%.

c. Karakteristik Sampel Tahu Berdasarkan Uji Kuantitatif (Perebusan dengan Air Mendidih selama 5 menit).

Tabel 5.3 Distribusi Frekuensi Uji Kuantitatif Formalin Perebusan dengan Air Mendidih Sampel tahu di Pasar Legi Jombang tahun 2017

| Perebusan dengan Air Mendidih | |
|-------------------------------|--------------------|
| No Sampel | Kadar Formalin (%) |
| 1 | 0,0340 |
| 4 | 0,1025 |
| 5 | 0,0543 |
| 6 | 0,0199 |
| 11 | 0,0124 |
| 12 | 0,0393 |
| 13 | 0,0583 |
| 14 | 0,0623 |
| 15 | 0,0481 |
| Rata-rata 0,0479 | |

Sumber: Data Primer, 2017

Berdasarkan hasil penelitian Uji Kuantitatif dari 9 sampel tahu yang positif didapatkan hasil Perebusan dengan Air Mendidih selama 5 menit dengan rata-rata 0,0479%.

d. Karakteristik Sampel Tahu Berdasarkan Pengaruh Perebusan dengan Air Mendidih terhadap Kadar Formalin Pada Tahu

Tabel 5.4 Distribusi Frekuensi Pengaruh Perebusan dengan Air Mendidih terhadap Kadar Formalin Pada Tahu di Pasar Legi Jombang tahun 2017

| No | Kategori | Frekuensi | Persentase (%) |
|-------|----------|-----------|----------------|
| 1 | Turun | 9 | 100 |
| 2 | Tetap | 0 | 0 |
| 3 | Naik | 0 | 0 |
| Total | | 9 | 100 |

Uji Statistik Paired Sample T-test $p=0,01$ ($p<0,05$)

Sumber: Data Primer, 2017

Berdasarkan hasil penelitian Pengaruh Perebusan dengan Air Mendidih terhadap Kadar Formalin Pada Tahu didapatkan hasil kadar formalin tanpa perlakuan dan perebusan dengan air mendidih selama 5 menit yang menurun sebanyak 9 (100%), kadar formalin

yang tetap sebanyak 0 (0%) dan kadar formalin yang naik sebanyak 0 (0%) dengan uji statistik Paired Sample T-test $p=0,01$ ($p<0,05$).

5.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil dari penelitian didapatkan uji kualitatif formalin pada sampel tahu yang positif mengandung formalin sebanyak 9 (60%) dan yang negatif tidak mengandung formalin sebanyak 6 (40%). Hasil uji kuantitatif sebelum perebusan didapatkan hasil rata-rata 0,3448% dan sesudah perebusan selama 5 menit didapatkan rata-rata 0,0479%.

Berdasarkan hasil uji normalitas data menggunakan *One-sample Kolmogorov-Smirnov* menunjukkan hasil bahwa $p=0,200$. Uji *One-sample Kolmogorov-Smirnov* data berdistribusi normal jika ($p>0,05$), sehingga data ini menunjukkan data berdistribusi normal.

Berdasarkan hasil uji statistika *Paired Sample T-test* $p=0,01$ ($p<0,05$) sehingga H_1 diterima dan H_0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh perebusan dengan air mendidih terhadap kadar formalin pada tahu.

Menurut peneliti penurunan kadar formalin pada perlakuan perebusan dengan air mendidih disebabkan adanya energi panas saat merebus tahu terjadi reaksi hidrolisis sehingga formalin lepas dari ikatan dengan protein, kemudian formalin menguap karena suhu perebusan 100°C diatas titik didihnya yaitu 96°C . Senyawa formalin memiliki gugus CH_2O yang mudah mengikat air dan gugus aldehid yang mudah mengikat protein. Formalin mudah mengikat air

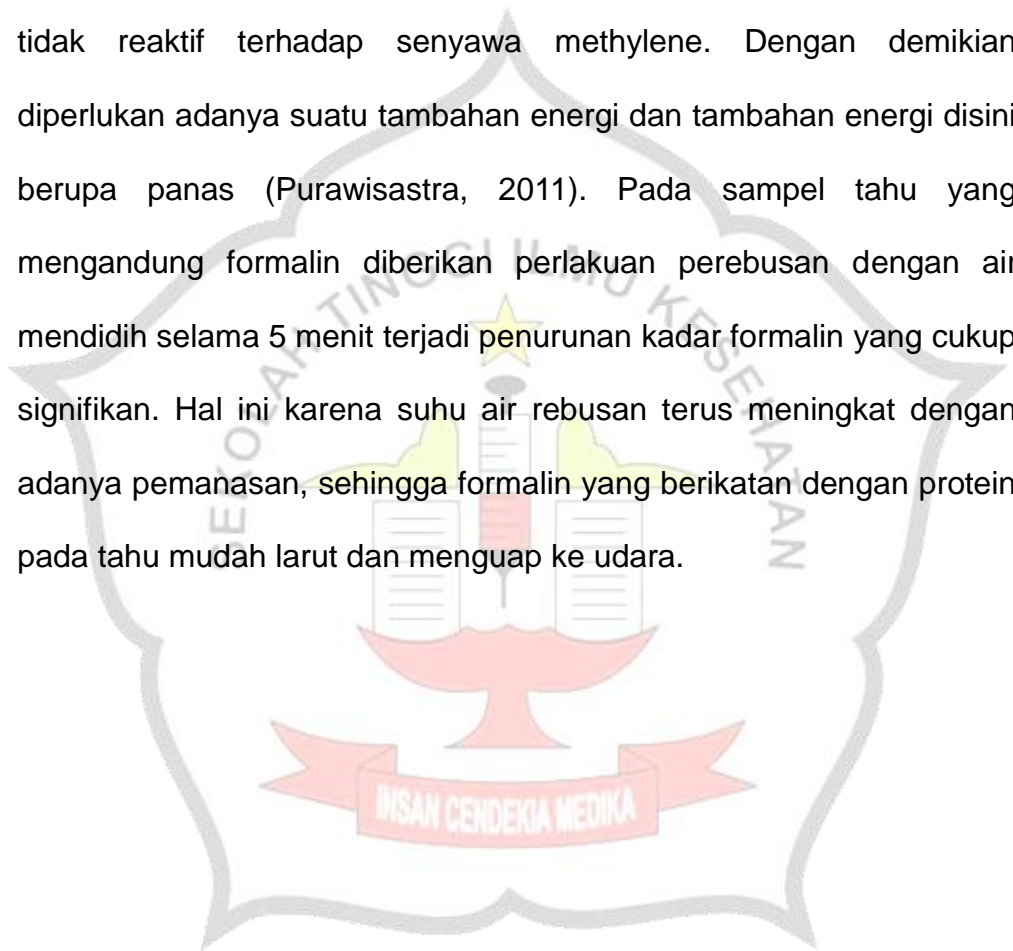
menyebabkan reaksi hidrolisis, dimana energi panas dibutuhkan agar reaksi hidrolisis berlangsung. Maka formalin dalam tahu akan berikatan dengan air panas yang menyebabkan kadar formalin pada tahu berkurang.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Muntaha A dkk, hasil penelitian yang telah dilakukan pada tahu berformalin yang diberikan perlakuan dengan cara direbus dalam air mendidih dan direndam dalam air panas suhu 70-80°C masing-masing selama 10 menit, didapatkan persentase rata-rata penurunan kadar formalin pada kelompok yang diperlakukan dengan perebusan sebesar 64,77% dan perlakuan dengan proses perendaman dalam air panas hanya turun sebesar 33,1%. Berdasarkan uji statistik nonparametrik *Mann-Whitney* didapatkan *Asymp. Sig. (2-tailed)* sebesar 0,000, yang berarti nilai signifikansi di bawah 0,05 dan menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna, sehingga Hipotesis (H_a) diterima dan dapat dinyatakan bahwa ada perbedaan penurunan kadar formalin tahu yang direbus dalam air mendidih dengan yang direndam dalam air panas.

Kadar formalin dalam tahu yang berformalin dapat menurun apabila direbus dalam air mendidih. Pemanasan air dapat mengurangi daya tarik menarik antar molekul-molekul air dan memberikan cukup energi kepada molekul-molekul air itu sehingga dapat mengatasi daya tarik menarik antar molekul. Karena itu daya kelarutan pada bahan yang melibatkan ikatan hidrogen akan meningkat dengan meningkatnya suhu. Dengan perebusan maka molekul formalin akan

mudah lepas dari tahu dan menguap di udara karena titik didihnya sebesar 96°C lebih rendah dari air (Winarno, 2004).

Adanya reaksi antara protein dengan gugus formalin membentuk senyawa methylene. Senyawa methylene bisa terurai kembali menjadi protein dan formalin melalui reaksi hidrolisis. Namun reaksi ini tidak terjadi secara spontan karena reaktifitas ion H^+ dari air tidak reaktif terhadap senyawa methylene. Dengan demikian diperlukan adanya suatu tambahan energi dan tambahan energi disini berupa panas (Purawisastra, 2011). Pada sampel tahu yang mengandung formalin diberikan perlakuan perebusan dengan air mendidih selama 5 menit terjadi penurunan kadar formalin yang cukup signifikan. Hal ini karena suhu air rebusan terus meningkat dengan adanya pemanasan, sehingga formalin yang berikatan dengan protein pada tahu mudah larut dan menguap ke udara.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh perebusan dengan air mendidih terhadap kadar formalin pada tahu ($p < 0,05$).

6.2 Saran

1. Bagi Pemerintah

Peran pemerintah untuk mengawasi dan membina seperti melakukan sidak pada pedagang-pedagang kecil dan menengah terhadap tahu yang dijual.

2. Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan bagi para dosen dan mahasiswa untuk pengabdian kepada masyarakat dengan melakukan penyuluhan kepada masyarakat untuk memberikan informasi tentang pentingnya melakukan perebusan dengan air mendidih selama 5 menit untuk menurunkan kadar formalin pada tahu.

3. Bagi peneliti selanjutnya

Diharapkan bagi peneliti selanjutnya mengembangkan penelitian ini dengan melakukan selang waktu yang berbeda-beda selama merebus.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianti, 2010. *Bahan Pengawet Makanan*. Jakarta. Alfabeta.
- Budiarti Aqnes, dkk, 2009. *Pengaruh Perendaman dalam Air Hangat Terhadap Kandungan Formalin Pada Mie Basah Dari Tiga Produsen yang Dijual Di Pasar Johar Semarang*, Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim.
- Haryadi, 2011. *Pengaruh waktu Perebusan dalam air mendidih Terhadap kadar formalin pada Tahu*, Karya Tulis Ilmiah Diploma III, Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Jakarta III, Jakarta.
- Khaira K, 2012. *Pemeriksaan Formalin pada tahu yang beredar di pasar batusangkar menggunakan kalium permanganat ($KmnO_4$) dan kulit buah naga*. Jurusan Tarbiyah STAIN Batusangkar.
- Kusumadina Agnes, 2006. *Evaluasi Kadar Formaldehid tahu pada Beberapa Aras Konsentrasi Formalin dan Suhu Air Rendaman Serta Kondisi Perebusan*, Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Skripsi.
- Muntaha, A dkk. 2015 . *Perbandingan penurunan kadar formalin pada tahu yang direbus dan direndam air panas*. Medical Laboratory Technology Journal. Poltekkes Kemenkes Banjarmasin.
- Notoatmojo S, 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Purwanti A, 2014. *Kandungan Formalin pada Bakso dan tahu setelah dilakukan beberapa variasi perebusan*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan Vol. 1, Nomor 2. Jurusan Analis kesehatan D III Poltekkes Kemenkes Jakarta.
- Restu Tjiptaningdyah, 2010. *Studi Keamanan pangan pada tahun putih yang beredar di Pasar Sidoarjo*. Berk-penel Hayati 15:159-164.
- Ridawati dan Alsuhendra, 2013. *Bahan toksik dalam makanan*. Jakarta. ROSDA.
- Rohman Abdul, Sumantri, 2007. *Analisis Makanan*, Gajah Mada University Press, Jogjakarta.
- W. Haryadi, 1990. *Ilmu Kimia Analitik Dasar*. Jakarta: Gramedia.
- Wisnu Cahyadi, 2012. *Bahan Tambahan Pangan*. Jakarta. Bumi Aksara.

PEMBERITAHUAN SIAP SEMINAR PROPOSAL

Mahasiswa Program Studi Diploma III Analisis Kesehatan STIKES Insan Cendekia Medika
Jombang yang saya bimbing proposal Karya Tulis Ilmiah-nya, yaitu :

Nama : *Tika Anilustavilova*
NIM : *191310061*

Telah siap untuk melaksanakan seminar proposal karya tulis ilmiah.

Pembimbing I,



NIK.

Jombang, *14 Juni 2017*

Pembimbing II,



NIK.

Tembusan :

1. Mahasiswa ybs
2. Arsip



PEMBERITAHUAN SIAP SEMINAR HASIL

Mahasiswa Program Studi Diploma III Analisis Kesehatan STIKES Insan Cendekia Medika

Jombang yang saya bimbing ~~proposa~~ Karya Tulis Ilmiah-nya, yaitu :

Nama : *Niken Anikustawati Lasa*

NIM : *141310061*

Telah siap untuk melaksanakan seminar ~~hasil~~ karya tulis ilmiah.

Pembimbing I,



.....
NIK.

Jombang,

Pembimbing II,




.....
NIK.

Tembusan :

1. Mahasiswa ybs
2. Arsip



| | |
|---|---|
|  | YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN "INSAN CENDEKIA MEDIKA" PROGRAM STUDI D3 ANALIS KESEHATAN |
| | SK Mendiknas No. 141/D/O/2005 Jl. K.H. Hasyim Asyari 171, Mojosojo - Jombang, Telp. 0321-877819, Fax: 0321-864903 Jl. Halmahera 22 - Jombang, Telp.: 0321-854915, 0321-854916, e-Mail: Sikes_tome_jombang@yahoo.com Jl. Kemuning 57 Jombang, Telp. 0321-665446 |

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Niken Anikstavitaja
NIM : 11310061
Judul : Pengaruh perebusan terhadap kadar formatin pada tahu
Pembimbing I : Sri Sayekti, S.Gi, M.ked

| NO | TANGGAL | HASIL KONSULTASI | PARAF |
|----|------------|-----------------------------|-------|
| | 16/4/2016 | konsul masalah | |
| | 18/4/2016 | konsul masalah | |
| | 21/4/2016 | acc judul, bab I | |
| | 25/4/2016 | revisi bab I | |
| | 2/12/2016 | revisi bab I | |
| | 16/12/2016 | revisi bab I | |
| | 9/12/2016 | Revisi bab I | |
| | 4/1/2017 | Acc bab I | |
| | | lanjut bab II | |
| | 16/1/2017 | Revisi bab II | |
| | 20/1/2017 | Revisi bab II | |
| | 23/1/2017 | Revisi bab II | |
| | 26/1/2017 | Acc bab II | |
| | | Revisi bab III | |
| | 27/1/2017 | Acc bab III, (lanjut bab IV | |
| | 15/2/2017 | Revisi bab IV | |
| | 18/2/2017 | Revisi bab IV | |
| | 19/5/2017 | Revisi | |
| | 20/5/2017 | Revisi | |

YAYASAN SAMODRA ILMU CENDEKIA
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
"INSAN CENDEKIA MEDIKA"



Website : www.stikesicme-jbg.ac.id

SK. MENDIKNAS NO.141/D/O/2005

No. : 060/KTI-D3 ANKES/K31/VII/2017
Lamp. : -
Perihal : Penelitian

Jombang, 04 Juli 2017

Kepada :

Yth. Kepala Balai Riset dan Standarisasi Industri
Surabaya
di
Tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka kegiatan penyusunan Karya Tulis Ilmiah oleh mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan "Insan Cendekia Medika" Jombang program studi D3 Analisis Kesehatan, maka sehubungan dengan hal tersebut kami mohon dengan hormat bantuan Bapak/Ibu untuk memberikan ijin melakukan Penelitian, kepada mahasiswa kami:

Nama Lengkap : **NIKEN AMILUSTAVILOVA**
No. Pokok Mahasiswa / NIM : 14 131 0061
Judul Penelitian : *Pengaruh Perebusan dengan Air Mendidih terhadap Kadar Formalin pada Tahu*

Untuk mendapatkan data guna melengkapi penyusunan Karya Tulis Ilmiah sebagaimana tersebut diatas.

Demikian atas perhatian, bantuan dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ketua,

H. Bambang Tutuko, SH., S.Kep. Ns., MH
NIK: 01.06.054



**Kementerian
Perindustrian**
REPUBLIK INDONESIA

**BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI RISET DAN STANDARDISASI INDUSTRI SURABAYA
LABORATORIUM PENGUJIAN DAN KALIBRASI
BARISTAND INDUSTRI SURABAYA**

Jl. Jagir Wonokromo No. 360 Surabaya (60244), Telp. (031) 8410054, Fax. (031) 8410480
<http://baristandsurabaya.kemenperin.go.id/>

LAPORAN HASIL UJI

TESTING REPORT

3772-3780/17/LHU/1/VII/2017

Nomor Analisa : 2017P3772 s/d 2017P3780
Analyze Number

Komoditi : Tahu
Commodity

Merk : Terlampir
Brand

Dibuat untuk : Niken Amilustavilova
Executed for

Alamat : Ds. Pojokkulon RT. 05 RW. 01 Kesamben, Jombang
Address

Jenis usaha : Makanan
Type of Business

Diterima tanggal : 11-Juli-2017
Date of Acceptance

Metode Uji : Terlampir
Testing Method

Metode Pengambilan Contoh : -
Sampling Method

Hasil Pengujian : Terlampir
Test Result

Uraian Sampel : 250 gram tahu dalam plastik
Detail of Sample

Diterbitkan Tanggal 25-Juli-2017

Laboratorium
Kimia dan Lingkungan



Ardhaningtyas Riza Utami, ST, MT
NIP.197808232005022001

No. LHU : 3772-3780/17/LHU/1/VII/2017
No. Analisa : P3772 s/d P3780
Jenis Sampel : Tahu
Metode Uji : Formalin (Titrimetri)
Hasil Uji :

| No | No Analisa | Kode | Formalin (%) |
|----|------------|----------------------|--------------|
| 1 | P 3772 | 1 sebelum perebusan | 0.3351 |
| | | 1 sesudah perebusan | 0.0340 |
| 2 | P 3773 | 4 sebelum perebusan | 0.2075 |
| | | 4 sesudah perebusan | 0.1025 |
| 3 | P 3774 | 5 sebelum perebusan | 0.1630 |
| | | 5 sesudah perebusan | 0.0543 |
| 4 | P 3775 | 6 sebelum perebusan | 0.3899 |
| | | 6 sesudah perebusan | 0.0119 |
| 5 | P 3776 | 11 sebelum perebusan | 0.5955 |
| | | 11 sesudah perebusan | 0.0124 |
| 6 | P 3777 | 12 sebelum perebusan | 0.1573 |
| | | 12 sesudah perebusan | 0.0393 |
| 7 | P 3778 | 13 sebelum perebusan | 0.5021 |
| | | 13 sesudah perebusan | 0.0583 |
| 8 | P 3779 | 14 sebelum perebusan | 0.3531 |
| | | 14 sesudah perebusan | 0.0623 |
| 9 | P 3780 | 15 sebelum perebusan | 0.400 |
| | | 15 sesudah perebusan | 0.0481 |

Catatan: Parameter uji sesuai permintaan

Surabaya, 25 Juli 2017

Laboratorium
Kimia dan Lingkungan



Ardhaningtyas Riza Utami, ST, MT
NIP. 197608232005022001

| Tabulasi Hasil Pemeriksaan | | | | |
|----------------------------|--------|----------------|-----------------|-------------------------------|
| No | Sampel | Uji Kualitatif | Uji Kuantitatif | |
| | | | Tanpa Perlakuan | Perebusan dengan air mendidih |
| 1 | 1 | Positif (+) | 0,3351 | 0,0340 |
| 2 | 2 | Negatif (-) | - | - |
| 3 | 3 | Negatif (-) | - | - |
| 4 | 4 | Positif (+) | 0,2075 | 0,1025 |
| 5 | 5 | Positif (+) | 0,1630 | 0,0543 |
| 6 | 6 | Positif (+) | 0,3899 | 0,0119 |
| 7 | 7 | Negatif (-) | - | - |
| 8 | 8 | Negatif (-) | - | - |
| 9 | 9 | Negatif (-) | - | - |
| 10 | 10 | Negatif (-) | - | - |
| 11 | 11 | Positif (+) | 0,5955 | 0,0124 |
| 12 | 12 | Positif (+) | 0,1573 | 0,0393 |
| 13 | 13 | Positif (+) | 0,5021 | 0,0583 |
| 14 | 14 | Positif (+) | 0,3531 | 0,0623 |
| 15 | 15 | Positif (+) | 0,400 | 0,0481 |

Variabel independent : Perebusan

Variabel dependent : a. Kadar formalin sebelum perebusan
b. Kadar formalin sesudah perebusan

uji statistik : T-test

Uji t paired digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata antara dua kelompok sampel yang berpasangan (berhubungan).

Maksudnya disini adalah sebuah sampel tetapi mengalami dua perlakuan yang berbeda. Data yang digunakan biasanya berskala interval atau rasio.

Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

| | | Tanpa_perebusan | Dengan_perebusan |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|
| N | | 9 | 9 |
| Normal Parameters ^{a,b} | Mean | ,344833 | ,047011 |
| | Std. Deviation | ,1499569 | ,0277353 |
| | Most Extreme Differences | | |
| | Absolute | ,153 | ,180 |
| | Positive | ,153 | ,180 |
| | Negative | -,141 | -,103 |
| Test Statistic | | ,153 | ,180 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | | ,200 ^{c,d} | ,200 ^{c,d} |

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

T-Test

Paired Samples Statistics

| | | Mean | N | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|--------|-----------------|---------|---|----------------|-----------------|
| Pair 1 | tanpa_perlakuan | ,344833 | 9 | ,1499569 | ,0499856 |
| | Direbus | ,047011 | 9 | ,0277353 | ,0092451 |

Paired Samples Correlations

| | | N | Correlation | Sig. |
|--------|---------------------------|---|-------------|------|
| Pair 1 | tanpa_perlakuan & direbus | 9 | -,471 | ,201 |

Paired Samples Test



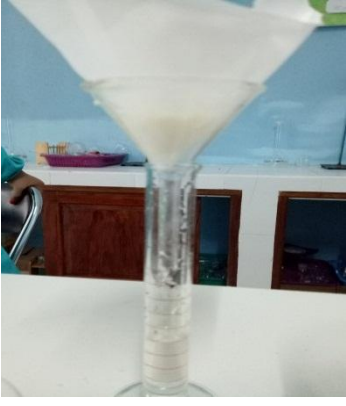
| | | Paired Differences | | | | | t | df | Sig. (2-tailed) |
|--------|---------------------------|--------------------|----------------|-----------------|---|----------|-------|----|-----------------|
| | | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean | 95% Confidence Interval of the Difference | | | | |
| | | | | | Lower | Upper | | | |
| Pair 1 | tanpa_perlakuan - direbus | ,2978222 | ,1648444 | ,0549481 | ,1711116 | ,4245329 | 5,420 | 8 | ,001 |

Tabulasi Hasil Pemeriksaan

| No | Sampel | Uji Kualitatif | Uji Kuantitatif | |
|----|--------|----------------|-----------------|-------------------------------|
| | | | Tanpa Perlakuan | Perebusan dengan air mendidih |
| 1 | 1 | Positif (+) | 0,3351 % | 0,0340 % |
| 2 | 2 | Negatif (-) | - | - |
| 3 | 3 | Negatif (-) | - | - |
| 4 | 4 | Positif (+) | 0,2075 % | 0,1025 % |
| 5 | 5 | Positif (+) | 0,1630 % | 0,0543 % |
| 6 | 6 | Positif (+) | 0,3899 % | 0,0119 % |
| 7 | 7 | Negatif (-) | - | - |
| 8 | 8 | Negatif (-) | - | - |
| 9 | 9 | Negatif (-) | - | - |
| 10 | 10 | Negatif (-) | - | - |
| 11 | 11 | Positif (+) | 0,5955 % | 0,0124% |
| 12 | 12 | Positif (+) | 0,1573 % | 0,0393 % |
| 13 | 13 | Positif (+) | 0,5021 % | 0,0583 % |
| 14 | 14 | Positif (+) | 0,3531 % | 0,0623 % |
| 15 | 15 | Positif (+) | 0,4000 % | 0,0481 % |

DOKUMENTASI PENELITIAN

a. Uji Kualitatif

| Gambar | Keterangan |
|---|--|
|  | Sampel tahu |
|  | Menuangkan Aquadest ke gelas ukur sampai 20 ml |
|  | Proses Penyaringan |

| Gambar | Keterangan |
|---|--|
|  | <p>Proses penambahan KMnO_4</p> |
|  | <p>Hasil positif dan negatif dari sampel tahu</p> |
|  | <p>Perbandingan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aquadest + KMnO_4 (warna ungu) 2. Larutan Formalin + KMnO_4 (warna coklat) |

b. Uji Kuantitatif



Menimbang sampel tahu masing-masing tanpa perlakuan dan dengan perlakuan 10 gram



Proses destilasi



Proses penghilangan buih di water bath



1. Reagen H_2O_2
2. $NaOH$ 0,1 N
3. Indikator PP



Proses titrasi



PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : NIKEN AMILUSTAVILOVA

NIM : 141310061

Jenjang : Diploma

Program Studi : Analis Kesehatan

menyatakan bahwa naskah skripsi ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. jika di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku.

Jombang, 21 Agustus 2017

Saya yang menyatakan,

NIKEN AMILUSTAVILOVA
NIM : 141310061

