

KARYA TULIS ILMIAH

**ANALISA PENURUNAN KADAR FORMALIN PADA TAHU
BERFORMALIN DENGAN VARIASI TEMPERATURE
YANG DIJUAL DI PASAR AKSARA MEDAN**



**ULFA YULI WIDAYONA
P07534015046**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
TAHUN 2018**

KARYA TULIS ILMIAH

**ANALISA PENURUNAN KADAR FORMALIN PADA TAHU
BERFORMALIN DENGAN VARIASI TEMPERATURE
YANG DIJUAL DI PASAR AKSARA MEDAN**

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi
Diploma III



**ULFA YULI WIDAYONA
P07534015046**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
TAHUN 2018**

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : ANALISA PENURUNAN KADAR FORMALIN PADA
TAHU BERFORMALIN DENGAN VARIASI
TEMPERATURE YANG DIJUAL DI PASAR
AKSARA MEDAN**

NAMA : ULFA YULI WIDAYONA

NIM : P07534015046

Telah Diterima dan Disetujui untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji

Medan, 04 Juli 2018

**Menyetujui :
Pembimbing Utama**



Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes
NIP.197104061994032002

Mengetahui

Pit. Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Poltekkes Kemenkes RI Medan



Nelma, S.Si, M.kes
NIP.196211041984032001

LEMBAR PENGESAHAN

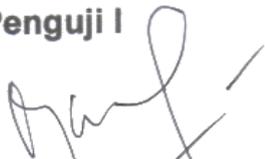
**JUDUL : ANALISA PENURUNAN KADAR FORMALIN PADA
TAHU BERFORMALIN DENGAN VARIASI
TEMPERATURE YANG DIJUAL DI PASAR AKSARA
MEDAN**

NAMA : ULFA YULI WIDAYONA

NIM : P07534015046

Karya Tulis Ilmiah ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Analis Kesehatan Kemenkes RI Medan
Medan, 04 Juli 2018

Penguji I



Dra. Fatmasari, M.Si, Apt
NIP. 195401201989112001

Penguji II



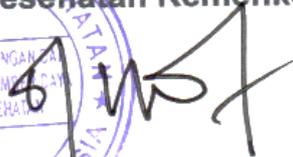
Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
NIP. 195608131988031002

Ketua Penguji



Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes
NIP. 197104061994032002

**Plt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan**



Nelma, S.Si, M.Kes
NIP. 196211041984032001

PERNYATAAN

ANALISA PENURUNAN KADAR FORMALIN PADA TAHU BERFORMALIN DENGAN VARIASI TEMPERATURE YANG DIJUAL DI PASAR AKSARA MEDAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk disuatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Medan, 04 Juli 2018

**Ulfa Yuli Widayona
P07534015046**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
KTI, 04 JULI 2018**

ULFA YULI WIDAYONA

**ANALYSIS OF FORMALDEHYDE N FORMALDEHYDE OF TOFU WITH
VARIATION OF TEMPERATURE SOLD IN AKSARA MEDAN MARKET**

ix + 27 pages + 5 pictures + 5 tables + 3 attachments

ABSTRACT

Tofu is a food with high protein content and the moisture content reaches 85%, so that it knows can not last long. Manufacturers know still use formaldehyde as a preservative. Handling to reduce formaldehyde levels in the tofu are soaked in hot water and boiled in boiling water.

The purpose of this study was to determine the ratio decreased levels of formaldehyde in the tofu are boiled and soaked in hot water out. Research methods were conducted with laboratory experiments. Tofu samples were taken from five different traders. Research was conducted in Aksara Medan Market at June 2018 and analyzed at Amami Chemical Laboratory in the Departement of Health Analyst of Medan Health Polythecnic in street Williem Iskandar V West Market No. 6 Medan Estate.

Decreased levels of formaldehyde in formaldehyde tofu after boiling for 10 minutes was 91,1%. Decreased levels of formaldehyde in formaldehyde tofu with the treatment of immersion in hot water for 10 minutes is 69,5%. Boiling formaldehyde tofu reduce levels of formaldehyde greater than soaking out in hot water.

**KEYWORDS : Formaldehyde, Tofu, Boiling, Soaking
Reading List : 20 (1997-2017)**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES RI MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
KTI, 04 JULI 2018**

ULFA YULI WIDAYONA

**ANALISA PENURUNAN KADAR FORMALIN PADA TAHU
BERFORMALIN DENGAN VARIASI TEMPERATURE YANG DIJUAL DI
PASAR AKSARA MEDAN**

ix + 27 Halaman + 5 Gambar + 4 Tabel + 3 Lampiran

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. Penanganan untuk mengurangi kadar formalin pada tahu yaitu direndam dalam air panas dan direbus dalam air mendidih.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbandingan penurunan kadar formalin pada tahu yang direbus dan tahu yang direndam air panas. Metode penelitian dilaksanakan dengan eksperimen laboratorium dengan menggunakan metode Iodometri. Sampel tahu diambil dari 5 pedagang yang berbeda dengan seluruh jumlah sampel yaitu sebanyak 15. Penelitian dilakukan di Pasar Aksara Medan dan dilakukan analisa di Laboratorium Kimia Amami di Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan Jalan Willem Iskandar Pasar V Barat No.6 Medan Estate.

Penurunan kadar formalin pada tahu berformalin setelah direbus selama 10 menit adalah 91,1%. Penurunan kadar formalin pada tahu berformalin dengan perlakuan perendaman dalam air panas selama 10 menit adalah 69,5%. Perebusan tahu berformalin menurunkan kadar formalin lebih besar dibandingkan perendaman tahu dalam air panas.

**Kata Kunci : Formalin, Tahu, Perebusan, Perendaman
Daftar Bacaan : 20 (1997-2017)**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul **“Analisa Penurunan Kadar Formalin Pada Tahu Berformalin Dengan Variasi Temperature Yang Dijual Di Pasar Aksara Medan”**.

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program Diploma III dan meraih gelar Ahli Madya di Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Medan Jurusan Analis Kesehatan.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, dukungan dan saran dari banyak pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Hj. Ida Nurhayati, M.Kes, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan Pendidikan Ahli Madya Kesehatan.
2. Ibu Nelma Hasibuan, S.Si, M.Kes, selaku Plt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan Kemenkes RI Medan.
3. Ibu Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan saran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.
4. Ibu Dra. Fatmasari, M.Si, Apt dan Bapak Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si selaku Penguji I dan Penguji II yang telah banyak memberikan masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah.
5. Seluruh dosen khususnya dosen Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Medan dan seluruh staff pegawai dan karyawan Analis Kesehatan yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penelitian selama menempuh pendidikan.
6. Teristimewa kepada keluarga tercinta yaitu Bapak Suriono dan Ibu Misnah, serta adik saya Cindy Maulidyah yang telah luar biasa membantu penulis melalui doa dan kasih sayang serta materi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

7. Terimakasih kepada semua teman-teman Mahasiswa/Mahasiswi Jurusan Analis Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan angkatan 2015.
8. Kepada Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Jurusan Analis Kesehatan yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini perlu penyempurnaan, baik dalam penyusunan maupun dalam penulisannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dan semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis serta pembaca.

Medan, Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Umum	4
1.3.2. Tujuan Khusus	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tahu	5
2.1.1. Jenis – Jenis Tahu	5
2.1.2. Kandungan Gizi Tahu	6
2.1.3. Faktor Penentu Daya Tahan Tahu	7
2.1.4. Syarat Mutu Tahu	8
2.2. Formalin (Formaldehida)	9
2.2.1. Sifat Formalin	9
2.2.2. Kegunaan Formalin	10
2.2.3. Penyalahgunaan Formalin	10
2.2.4. Ciri – Ciri Makanan yang Mengandung Formalin	11
2.2.5. Dampak Formalin Bagi Kesehatan	12
2.2.6. Toksisitas Formalin	14
2.3. Mekanisme Penurunan Kadar Formalin Pada Tahu	16
2.4. Dasar Teori Iodometri	16
2.5. Kerangka Konsep	17
2.6. Defenisi Operasional	17
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1. Jenis Penelitian	18
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	18
3.3. Metode Penelitian	18
3.4. Populasi dan Sampel Penelitian	18
3.4.1. Populasi Penelitian	18
3.4.2. Sampel Penelitian	18
3.5. Bahan, Alat dan Reagensia	19
3.5.1. Bahan	19

3.5.2. Alat	19
3.5.3. Reagensia	19
3.6. Pembuatan Reagensia	19
3.6.1. Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N	19
3.6.2. Larutan Iodium 0,1 N	19
3.6.3. Larutan NaOH 4 N	19
3.6.4. Indikator Amilum 1 %	20
3.6.5. Larutan HCl 4 N	20
3.6.6. Larutan KIO_3 0,1 N	20
3.6.7. Larutan H_2SO_4 4 N	20
3.7. Cara Kerja	20
3.7.1. Persiapan Sampel	20
3.7.2. Standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dengan KIO_3	21
3.7.3. Penetapan Kadar Formalin	21
3.7.4. Penetapan Titrasi Blanko	22
3.7.5. Perhitungan	22
3.8. Pengolahan dan Analisa Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Hasil Penelitian	24
4.1.1. Kadar Formalin dalam Tahu Sesudah Perebusan Air Mendidih dan Perendaman Air Panas	24
4.2. Pembahasan Penelitian	25
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Simpulan	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Struktur Kimia Formaldehida	9
Gambar 2.2. Reaksi antara protein dan formalin membentuk senyawa methylene	15
Gambar 2.3. Reaksi antara methylene kembali menjadi protein dan formalin	16
Gambar 3.1. Ilustrasi perlakuan terhadap tahu	21
Gambar 4.1. Diagram Penurunan Kadar Formalin	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi zat gizi tahu per 100 gram berat tahu	7
Tabel 2.2. Syarat mutu tahu berdasarkan SNI 01-3142-1998	8
Tabel 4.1. Hasil Titrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	24
Tabel 4.2. Kadar Formalin Pada Tahu	24
Tabel 4.2. Persentase Penurunan Kadar Formalin	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Dokumentasi Penelitian

Lampiran II Peraturan Menteri Kesehatan No. 033 Tahun 2012 Tentang Bahan
Tambahan Pangan

Lampiran III Jadwal Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tahu merupakan produk olahan kacang kedelai yang tinggi protein, sedikit karbohidrat, dan mempunyai nilai gizi dan digestibilitas yang sangat baik. Tahu di Indonesia telah mengalami banyak perkembangan, sehingga muncul berbagai jenis tahu serta makanan berbahan dasar tahu. Tahu merupakan makanan yang baik untuk perbaikan gizi karena tahu mengandung protein nabati, yang mempunyai komposisi asam amino lengkap dan memiliki daya cerna yang tinggi sebesar 85% - 95% (SNI 01-3142-1998).

Tahu mengandung berbagai macam kandungan zat gizi, seperti protein, lemak, karbohidrat, kalori, mineral, fosfor, vitamin E, vitamin B12, kalium dan kalsium. Awalnya jenis tahu hanya satu macam, yaitu tahu putih namun seiring dengan perkembangan kuliner, jenis tahu mengalami banyak perkembangan, yaitu jenis tahu kuning, tahu susu, tahu sutra (tofu), tahu air dan tahu kulit (Anonim, 2014).

Daya simpan tahu sangat terbatas. Pada kondisi biasa (suhu kamar) daya tahannya rata-rata 1-2 hari. Apabila lebih dari batas tersebut, rasa tahu akan menjadi asam dan busuk sehingga tidak layak untuk dikonsumsi (Sediaoetama, 2004). Penyimpanan yang relatif singkat tentu merugikan para pedagang dan produsen tahu untuk melakukan penyalahgunaan bahan kimia sebagai bahan tambahan pangan. Salah satu bahan kimia yang sering disalahgunakan adalah formalin. Penggunaan formalin pada pangan biasanya dilakukan untuk memperbaiki warna dan tekstur pangan serta menghambat aktivitas mikroorganisme sehingga produk pangan dapat disimpan lebih lama (Yuliarti, 2007).

Formalin adalah senyawa antimikroba serbaguna yang dapat membunuh bakteri, jamur, serta virus. Selain itu interaksi antara formalin dengan protein dalam pangan menghasilkan tekstur yang tidak rapuh dan bau yang ditimbulkan oleh formalin menyebabkan lalat tidak mau hinggap. Diketahui bahwa tahu yang direndam dalam larutan formalin selama 3 menit dapat memperpanjang daya tahan simpannya pada suhu kamar selama 4-5 hari (Muchtadi, 2009). Apabila

dilihat dari teksturnya, tahu yang mengandung formalin mempunyai tekstur yang keras dan teraba kenyal apabila ditekan (Saparinto dan Hidayati, 2006).

Formalin merupakan jenis bahan kimia berbahaya yang masih sering digunakan secara bebas oleh pedagang atau pengolah pangan yang tidak bertanggung jawab. Hal ini disebabkan karena formalin jauh lebih murah dibanding pengawet lainnya, mudah digunakan karena dalam bentuk larutan dan rendahnya pengetahuan pedagang tentang bahaya formalin (Widyaningsih dan Murtini, 2006). Padahal formalin sendiri merupakan bahan kimia yang digunakan sebagai bahan pengawet mayat, desinfektan, pembasmi serangga, serta digunakan dalam industri tekstil kayu lapis (Izzah, 2004).

Menurut International Program on Chemical Safety (IPCS) batas aman formaldehida dalam satu hari asupan yang dibolehkan adalah 0,2 mg. Berdasarkan standar Eropa, kandungan formaldehida yang masuk dalam tubuh tidak boleh melebihi 660 ppm (1 ppm setara 1 mg/L). Sementara itu, berdasarkan hasil uji klinis oleh Recommended Dietary Daily Allowances (RDDA), dosis toleransi tubuh manusia pada pemakaian secara terus-menerus untuk formaldehida sebesar 0,2 mg/KgBB. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/88 formalin merupakan bahan yang dilarang digunakan dalam makanan. Berarti formalin harus tidak ada dalam makanan.

Formalin sangat mudah diserap melalui saluran pernafasan dan pencernaan. Formalin dapat bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat didalam sel tubuh sehingga menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel. Apabila formalin yang tercampur dalam makanan termakan, maka dapat menyebabkan keracunan pada tubuh manusia. Gejala keracunan formalin yang dapat dilihat antara lain adalah: mual, sakit perut yang akut disertai muntah-muntah, diare berdarah; timbulnya depresi susunan syaraf dan gangguan peredaran darah. Formalin pada dosis rendah dapat menyebabkan sakit perut akut disertai muntah-muntah, timbulnya depresi susunan syaraf serta terganggunya peredaran darah. Pada dosis tinggi, formalin dapat menyebabkan diare berdarah, kencing darah, muntah darah dan akhirnya menyebabkan kematian (Alsuhendra, 2013; Cahyadi, 2006).

Penyalahgunaan pemakaian formalin sebagai bahan pengawet pada tahu sebenarnya telah berlangsung lama di beberapa kota di Indonesia. Hal ini dapat dilihat dari hasil Penelitian di Kotamadya Kediri, dari 24 sampel tahu yang diteliti,

diketahui bahwa 62,50% tahu bebas formalin dan 37,50% tahu mengandung formalin dengan kadar tertinggi 1,5 mg/L dan kadar terendah 0,25 mg/L (Ayudiah, 2007). Penelitian yang dilakukan oleh Regina Sasmita Lakuto (2017) di Pasar Bersehati Kota Manado memberitahukan bahwa dari 14 sampel yang diteliti, 13 sampel positif mengandung formalin dan 1 sampel bebas formalin dengan ciri fisik tahu yang mengandung formalin berwarna putih kekuningan, teksturnya kenyal dan padat dan tercium bau formalin pada tahu. Tahu yang tidak mengandung formalin berwarna putih, teksturnya agak kenyal dan sedikit lembek, dan tercium bau kedelai.

Upaya untuk mengurangi kadar formalin dalam makanan harus dilakukan guna menghindari dampak buruk yang dapat ditimbulkan formalin dalam tubuh. Untuk menghilangkan kadar formalin atau deformalinisasi dapat dilakukan dengan berbagai cara. Ada tiga cara penanganan untuk mengurangi kadar formalin pada tahu yaitu, direndam air biasa, direndam dalam air panas dan direbus dalam air mendidih (Kusumadina, 2006).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rachman (2013) tentang pengaruh lama perebusan terhadap penurunan kadar formalin pada tahu setelah perebusan dalam air dengan variasi waktu dari 5-25 menit, terjadi penurunan kadar formalin (27,89%) dari 8.888,76 ppm menjadi 5.798,48 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa perebusan dapat menurunkan kadar formalin dalam tahu.

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “ Analisa Penurunan Kadar Formalin pada Tahu Berformalin dengan Variasi Temperature yang Dijual di Pasar Aksara Medan”. Pada penelitian ini akan disurvei kualitas tahu (mengandung formalin) yang dijual di Pasar Tradisional Aksara. Apabila ditemukan kandungan formalin, survei ini dilanjutkan dengan penelitian untuk mengurangi kadar formalin melalui perebusan dan perendaman dengan air panas. Tetapi jika tahu tidak mengandung formalin, maka tahu berformalin akan dibuat dengan cara merendam dalam larutan formalin 5%, kemudian dilanjutkan dengan proses pengurangan kadar formalin melalui perebusan dan perendaman dengan air panas.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah ada pengaruh penurunan kadar formalin yang direbus dan direndam dengan air panas?”.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui penurunan kadar formalin pada tahu yang direbus dan direndam dengan air panas.

1.3.2. Tujuan Khusus

Menentukan penurunan kadar formalin pada tahu yang direbus air mendidih dan direndam dengan air panas suhu 70-80⁰ C selama 10 menit.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dan bahan pertimbangan bagi masyarakat dalam memilih tahu yang akan dikonsumsi.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan bagi BPOM (Badan Pengawas Obat dan Makanan) dan Dinas Kesehatan dalam hal pengawasan penggunaan bahan pengawet pada makanan.
3. Sebagai masukan bagi peneliti lain untuk melakukan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tahu

Tahu merupakan produk kedelai non-fermentasi dan salah satu produk olahan kedelai yang berasal dari daratan Cina. Pembuatan tahu dan susu kedelai ditemukan oleh Liu An pada zaman pemerintahan Dinasti Han, kira-kira 164 tahun sebelum Masehi. Tahu bersifat mudah rusak. Pada Kondisi normal (suhu kamar) daya tahannya rata-rata sekitar 1-2 hari saja. Setelah lebih dari batas tersebut rasanya menjadi asam dan terjadi penyimpangan warna, aroma dan tekstur sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Hal ini disebabkan oleh kadar air dan protein tahu relatif tinggi sehingga tahu adalah media yang cocok untuk pertumbuhan mikroorganisme pembusuk, terutama bakteri (Koswara, 2011).

2.1.1. Jenis-Jenis Tahu

Menurut Sarwono dan Saragih (2003), tahu diperdagangkan dengan berbagai variasi bentuk, ukuran dan nama. Selain itu tahu putih atau tahu biasa, di pasar juga dikenal sebagai tahu komersial yang sudah memiliki nama dan berciri khas, antara lain :

a. Tahu Sumedang

Tahu Sumedang disebut juga tahu pong. Tahu ini merupakan lembaran-lembaran tahu putih setebal 3 cm dengan tekstur lunak dan kenyal. Tahu putih ini disimpan dalam wadah yang telah berisi air. Tahu putih yang siap olah biasanya dipotong kecil-kecil sebelum digoreng.

b. Tahu Bandung

Tahu bandung berbentuk persegi (kotak), tekstur agak keras dan kenyal, warnanya kuning karena sebelumnya telah direndam air kunyit. Tahu digoreng dengan mengoleskan sedikit minyak di wajan.

c. Tahu Cina

Tahu cina berupa tahu putih, teksturnya lebih padat, halus dan kenyal dibandingkan tahu biasa. Ukurannya sekitar 12 cm x 12 cm x 8 cm. Ukuran dan bobot tahu relatif seragam karena proses pembuatannya,

digunakan sioko (kalsium sulfat) sebagai bahan penggumpal protein sari kedelainya.

d. Tahu Kuning

Tahu kuning mirip tahu cina. Bentuknya tipis dan lebar. Warna kuning dikarenakan sepuhan atau larutan sari kunyit. Tahu ini banyak digunakan dalam masakan cina.

e. Tahu Takwa

Tahu takwa merupakan tahu khas Kediri, Jawa Timur. Proses pengolahan tahu takwa pada prinsipnya sama dengan tahu biasa, hanya terdapat perbedaan dalam perlakuan, terutama pada perendaman kedelai dan pengepresan tahu. Bahan bakunya dipilih kedelai lokal yang berbiji kecil. Penggumpalan sari kedelai menggunakan asam cuka. Sebelum dipasarkan, tahu takwa dimasak atau dicelup beberapa menit dalam air kunyit mendidih sehingga warnanya menjadi kuning. Tahu dijual dan disimpan dalam keadaan kering tanpa perlu direndam air seperti tahu putih biasa.

f. Tahu Sutera

Tahu ini sangat lembut dan lunak. Dulu, tahu ini mudah sekali rusak sehingga harus segera diolah. Namun, sekarang proses pembuatannya lebih modern sehingga produknya lebih tahan lama.

2.1.2. Kandungan Gizi Tahu

Di Cina, tahu telah menjadi makanan populer. Tahu sering dijadikan sebagai daging tiruan karena tidak bertulang. Di Perancis, tahu digunakan sebagai pengganti susu dan telur dalam pembuatan kue. Kepopuleran tahu adalah akibat adanya tuntutan konsumen untuk mendapatkan makanan yang segar, sehat dan berkalori (Khomsan, 2008).

Kandungan gizi tahu menurut TKPI (Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2009) dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.1. Komposisi zat gizi tahu per 100 gram berat tahu

No	Zat Gizi	Satuan	Jumlah
1.	Air	Gr	82,2
2.	Energi	kkal	80
3.	Protein	gr	10,9
4.	Lemak	gr	4,7
5.	Karbohidrat	gr	0,8
6.	Serat	gr	0,1
7.	Abu	gr	1,4
8.	Kalsium	mg	223
9.	Fosfor	mg	183
10.	Besi	mg	3,4
11.	Natrium	mg	-
12.	Kalium	mg	-
13.	Tembaga	mg	-
14.	Seng	mg	-
15.	Retinol	μg	-
16.	Beta karoten	μg	-
17.	Karoten total	μg	-
18.	Tiamin	mg	0,1
19.	Riboflavin	mg	-
20.	Niasin	mg	-
21.	Vitamin C	mg	-

Sumber: Tabel Komposisi Pangan Indonesia (2009)

2.1.3. Faktor Penentu Daya Tahan Tahu

a. Penggunaan Bahan Pengawet

Beberapa jenis bahan kimia yang dapat berfungsi sebagai bahan pengawet yang diperbolehkan pada produk tahu antara lain sebagai berikut :

1. Natrium Benzoat

Natrium Benzoat dapat digunakan untuk mengawetkan tahu. Bahan ini dapat dicampurkan ke dalam bakal tahu sewaktu diperdagangkan.

2. Garam

Garam selain dapat menambah cita rasa, dapat juga berfungsi sebagai pengawet. Garam dapat dicampurkan ke dalam bakal tahu sebelum dicetak atau dicampurkan pada larutan pewarna, dengan dosis 2,5%-5%.

3. Kunyit

Selain sebagai pewarna, kunyit sekaligus dapat berfungsi sebagai bahan pengawet (Suprapti, 2005).

b. Pelaksana Proses Pengawetan

Selain dengan penambahan bahan pengawet, tahu juga dapat diawetkan melalui kegiatan pembungkusan dengan kantong plastik dan pasteurisasi (Suprapti, 2005).

2.1.4. 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

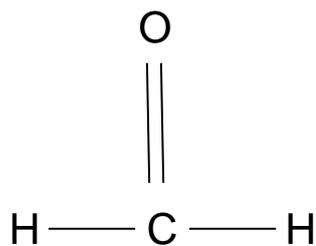
No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan :		
	a. Bau	-	Normal (berbau kedelai)
	b. Warna	-	Putih Normal
	c. Rasa	-	Normal
	d. Penampilan	-	Normal
	Abu	-	Tidak berlendir dan berjamur
2.	Protein		Maksimal 1,0
3.	Lemak		Maksimal 9,0
4.	Serat Kasar		Maksimal 0,5
5.			Maksimal 0,1

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
6.	Bahan tambahan makanan : Formalin	-	Tidak boleh ada
7.	Cemaran Logam :		
	a. Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 2,0
	b. Tembaga (Cu)	mg/kg	Maksimal 30,0
	c. Seng (Zn)	mg/kg	Maksimal 40,0/250,0
	d. Arsen (As)	mg/kg	Maksimal 1,0

Sumber : SNI 01-3142-1998

2.2. Formalin (Formaldehida)

Larutan formaldehida atau larutan formalin dengan rumus molekul CH₂O mempunyai nama dagang formalin, formol, atau mikrobisida mengandung kira-kira 37% gas formaldehida dalam air. Biasanya ditambahkan 10-15% methanol untuk menghindari polimerasi (Windholz et al., 1983 dalam Cahyadi, 2009). Formalin ini bisa berbentuk cairan jernih, tidak berwarna dan berbau menusuk atau berbentuk tablet dengan berat masing-masing 5 gram (Saparinto dan Hidayati, 2006). Struktur kimia dari formaldehida dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1. Struktur Kimia Formaldehida

2.2.1. Sifat Formalin

Formaldehida mempunyai sifat antimikroba karena kemampuannya menginaktivasi protein dengan cara mengondensasi asam amino bebas dalam protein menjadi campuran lain. Kemampuan dari formaldehida meningkat seiring dengan peningkatan suhu (Lund, 1994 dalam Cahyadi, 2009). Karena Kemampuan tersebut, maka formalin digunakan sebagai pengawet.

Formaldehida termasuk kelompok senyawa desinfektan kuat, dapat membasmi berbagai jenis bakteri pembusuk, cendawa serta kapang. Disamping itu formaldehida dapat mengeraskan jaringan tubuh. Oleh karena itu, formalin konsentrasi 3,7% digunakan untuk mengawetkan mayat (Winarno, 2004).

Formaldehida adalah gas dengan titik didih 21°C. Namun jika disimpan formaldehid akan dimetabolisme menjadi asam formiat dan metanol untuk menghindari metilformat. Sehingga titik didih larutan farmaldehida pada tekanan 1 atm adalah 96°C, pH 2,8 – 4,0 dan dapat bercampur atau larut dengan air, aseton dan alkohol (Cahyadi, 2009).

2.2.2. Kegunaan Formalin

Larutan formaldehid adalah desinfektan yang efektif melawan bakteri vegetatif, jamur atau virus, tetapi kurang efektif melawan spora bakteri. Formalin juga digunakan sebagai desinfektan untuk rumah, perahu, gudang, kain, sebagai germisida dan fungisida tanaman dan buah-buahan, digunakan pada pabrik sutera sintetik, fenilik resin, selulosa ester, mengeraskan film pada fotografi, serta mencegah perubahan dan mengkoagulasikan lateks. Dalam bidang farmasi, formalin digunakan sebagai pendetoksifikasi toksin dalam vaksin, dan juga obat penyakit kutil karena kemampuannya merusak protein (Cahyadi, 2009).

Selain itu juga digunakan untuk bahan pembuat sutera buatan, zat pewarna cermin kaca dan bahan peledak, pengeras lapisan gelatin dan kertas foto, bahan pembuat pupuk urea, parfum, pengeras kuku dan pengawet produk kosmetik, pencegah korosi pada sumur minyak dan bahan untuk insulasi busa (Depan, 2007).

2.2.3. Penyalahgunaan Formalin

Besarnya manfaat formalin di bidang industri tersebut ternyata disalahgunakan oleh produsen di bidang industri makanan. Biasanya hal ini sering ditemukan dalam industri rumahan karena mereka tidak terdaftar dan tidak terantau oleh Depkes dan Balai Besar Pengawasan Obat dan Makanan (POM) setempat (Yulianti, 2007). Berdasarkan hasil penelitian Zuraidah (2007) tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan penggunaan formalin pada pedagang tahu di pasar flamboyan kota pontianak di dapatkan bahwa alasan pedagang menambahkan formalin ke dalam makanan adalah karena kepentingan ekonomi. Alasan ekonomi di sini berarti agar pedagang tidak mengalami kerugian bila barang dagangan mereka tidak habis terjual dalam sehari. Selain itu, kurangnya informasi tentang formalin dan bahanya, tingkat kesadaran kesehatan masyarakat yang masih rendah, harga formalin yang sangat murah dan kemudahannya didapat merupakan faktor-faktor penyebab penyalahgunaan formalin sebagai pengawet dalam makanan formalin sebagai pengawet dalam makanan (Saparinto & Hidayati, 2006).

Formaldehida merupakan bahan tambahan kimia yang efisien, tetapi penggunaannya dilarang dalam bahan pangan (makanan). Walaupun demikian, ada kemungkinan formaldehida digunakan dalam pengawetan susu, tahu, mie, ikan asin, mi basah dan produk pangan lainnya (Cahyadi, 2009). Berdasarkan

hasil investigasi dan pengujian laboratorium yang dilakukan Balai POM di Jakarta, ditemukan sejumlah produk makanan yang memakai formalin sebagai pengawet seperti ikan asin, mi basah dan tahu (Yuliarti, 2007).

2.2.4. Ciri-Ciri Makanan yang Mengandung Formalin

Untuk mengetahui kandungan formalin dalam bahan makanan secara akurat dapat dilakukan uji laboratorium dengan menggunakan pereaksi kimia. Akan tetapi kita juga dapat mengetahui ada tidaknya formalin dalam makanan tanpa uji laboratorium. Berikut ciri-ciri beberapa contoh bahan makanan yang menggunakan formalin sebagai bahan pengawet.

a. Bakmi Basah

1. Tidak rusak sampai 2 hari pada suhu kamar (25°C) dan bertahan lebih dari 15 hari dalam lemari es (suhu 10°C).
2. Bau formalin agak menyengat.
3. Mi tampak lebih mengilp dibandingkan dengan mi normal dan tidak lengket.
4. Tidak dikerubungi lalat.
5. Tekstur mi lebih kenyal.

b. Tahu, dengan kandungan formalin 0,5 – 1 ppm

1. Tidak rusak sampai 3 hari pada suhu kamar (25°C) dan bertahan lebih dari 15 hari dalam lemari es (suhu 10°C).
2. Tekstur lebih keras tetapi tidak padat,
3. Terasa kenyal jika ditelan, sedangkan tahu tanpa formalin biasanya mudah hancur.
4. Warnanya sedikit kuning.
5. Bau formalin agak menyengat.
6. Tidak dikerubungi lalat.

c. Bakso

1. Tidak rusak sampai 5 hari pada suhu kamar (25°C).
2. Tekstur sangat kenyal dan tidak dikerubungi lalat.

(Saparindo dan Hidayati, 2006)

2.2.5. Dampak Formalin pada Kesehatan

Karakteristik risiko yang membahayakan bagi kesehatan manusia yang berhubungan dengan formaldehida adalah berdasarkan konsentrasi dari substansi formaldehida yang terdapat di udara dan juga dalam produk-produk pangan (WHO, 2002). Selain itu, gangguan kesehatan yang terjadi akibat kontak dengan formalin sangat tergantung pada cara masuk zat ini ke dalam tubuh (Yuliarti, 2007).

Pemaparan formaldehida terhadap kulit menyebabkan kulit megeras, menimbulkan kontak dermatitis dan reaksi sensitivitas. Formalin bisa menguap di udara, berupa gas yang tidak berwarna dengan bau yang tajam menyesakkan sehingga merangsang hidung, tenggorokan dan mata. Bila uap formalin dengan konsentrasi 0,03 – 4 bpj terhirup selama 35 menit, maka akan menyebabkan iritasi membran mukosa hidung, mata dan tenggorokan. Selain itu, dapat juga terjadi iritasi pernapasan parah, seperti batuk, disfagia, spasmus laring, bronkhitis, pneumonia, asma, edema pulmonal, dapat pula terjadi tumor hidung pada mencit (Cahyadi, 2009).

Dalam peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1168/Menkes/Per/X/1999 ditegaskan bahwa formalin dilarang digunakan dalam makanan. Hal itu mengingat bahaya serius yang akan dihadapi jika formalin masuk ke dalam tubuh manusia. Formalin akan menekan fungsi sel, menyebabkan kematian sel dan menyebabkan keracunan (Khomsan & Anwar, 2008).

Setelah menggunakan formalin, efek sampingnya tidak akan secara langsung terlihat. Efek ini hanya terlihat secara kumulatif, kecuali jika seseorang mengalami keracunan formalin dengan dosis tinggi (Saparinto & Hidayati, 2006). Jumlah formaldehida yang masih boleh diterima manusia per hari tanpa akibat negatif pada kesehatan (*Acceptable Daily Intake/ADI*) adalah 0,2 mg per kilogram berat badan (Widmer dan Frivck, 2007) (Khomsan & Anwar, 2008).

Menurut Handayani (2007), terdapat dampak formalin bagi kesehatan manusia yaitu :

- a. Akut : efek pada kesehatan manusia langsung terlihat seperti iritasi, alergi, kemerahan, mata berair, mual, muntah, rasa terbakar, sakit perut dan pusing.
- b. Kronik : efek pada kesehatan manusia terlihat setelah terkena dalam jangka waktu yang lama dan berulang, iritasi kemungkinan parah, mata berair, gangguan pencernaan, hati ginjal, pankreas, sistem saraf pusat,

menstruasi dan pada hewan percobaan dapat menyebabkan kanker sedangkan pada manusia diduga bersifat karsinogen (menyebabkan kanker). Mengonsumsi Bahan makan yang mengandung formalin, efek sampingnya terlihat setelah jangka panjang, karena terjadi akumulasi formalin dalam tubuh.

- c. Jika dikonsumsi manusia, formalin bisa menyebabkan iritasi pada saluran pernapasan, mengganggu fungsi hati, ginjal dan sistem reproduksi.
- d. 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.
- e. Konsumsi formalin pada dosis sangat tinggi dapat mengakibatkan konvulsi (kejang-kejang), haematuria (kencing darah) dan haimatomesis (muntah darah) yang berakhir dengan kematian.
- f. Formalin atau larutan formaldehid (CH_2O) yang biasanya untuk bahan pengawet mayat, penggunaannya pada makanan dalam dosis tinggi akan menyebabkan iritasi lambung, menyebabkan kanker gagal ginjal, lever, limpa dan merusak jaringan tubuh.

2.2.6. Toksisitas Formalin

Jalan masuk formalin ke dalam tubuh paling sering dan memiliki dampak yang signifikan, yaitu melalui mulut dan pernafasan. Formalin bereaksi cepat dengan lapisan lendir saluran pencernaan dan saluran pernapasan. Dalam tubuh formalin cepat teroksidasi membentuk asam format terutama di hati dan sel darah merah. Formalin masuk melalui mulut bersamaan dengan makanan dan yang paling sering mengandung formalin yaitu bakso, mie basah, tahu dan ikan (Cahyadi, 2009).

Efek formalin pada produk makanan yang mengandung protein seperti tahu, bakso, ikan dan mie sudah dapat dilihat yaitu berubahnya konsistensi menjadi keras atau kenyal pada produknya, tentunya hal ini akan terjadi juga jika formalin bebas masuk ke organ tubuh dan bereaksi dengan protein tubuh, maka membran sel, tulang rawan akan mengeras, enzim dan hormon akan berubah atau tidak berfungsi. Sifat permeabilitas dari sel akan hilang, akibatnya proses adsorpsi, distribusi, metabolisme dan ekskresi tubuh akan terganggu (Judarwanto,

2008). Menurut Efendi (2009), injeksi formalin (suntikan) dengan dosis 100 gram dapat menyebabkan kematian dalam waktu 3 jam, selain itu formalin merupakan zat karsinogen (menyebabkan kanker) dan mutagen (menyebabkan perubahan sel dan jaringan tubuh dan bersifat korosif). Berdasarkan uji karsinogenik dan tumor terhadap sejumlah tikus yang dipapari formaldehida pada konsentrasi 6 - 15 bpj menunjukkan 1,5 – 43,2% mengalami kanker, sedangkan uji terhadap mencit yang dipapari formaldehida pada konsentrasi 15 bpj menunjukkan 2,4% mencit mengalami tumor.

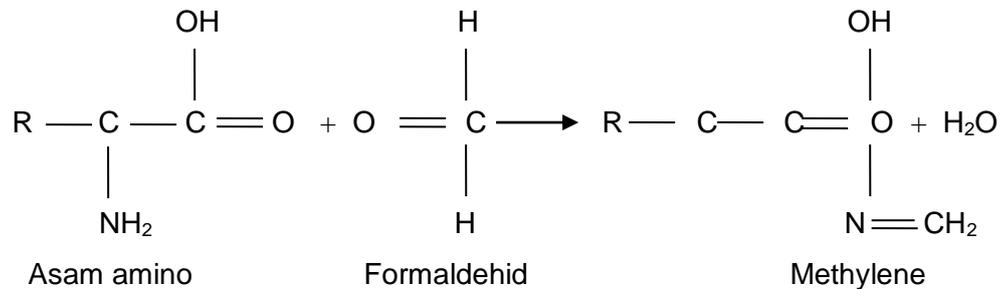
Efek pemberian formaldehida oral dosis tinggi (sekitar 100 mg/kg berat badan), selama 2 bulan melalui air minum hewan percobaan menunjukkan terhambatnya pertumbuhan berat badan disertai dengan menurunnya asupan makanan dan minuman, produksi urin menurun, penyempitan dan penipisan bagian depan lambung (Cahyadi, 2009). Menurut *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) tahun 1976 dalam Wahab (2012), bahwa batas paparan formalin yang direkomendasikan sebesar 0,016 ppm. Tubuh dapat menerima kandungan formalin sebesar 0,1 ppm, tetapi bila dilakukan pemakaian dalam waktu lama (lebih dari 5 tahun) dapat menyebabkan penyakit kanker, liver, gagal ginjal dan gangguan saraf pusat.

Menurut *International Programme on Chemical Safety* dalam Winarno (2004), bahwa batas toleransi formalin yang dapat diterima oleh tubuh adalah 0,1 mg/L atau batas penggunaan formalin dalam makanan yang diperbolehkan masuk ke dalam tubuh orang dewasa sebesar 1,5 mg hingga 14 mg per hari. Tubuh manusia mempunyai batasan maksimum dalam mentolerir seberapa banyak konsumsi bahan tambahan makanan, batasan ini disebut ADI atau *Acceptable Daily Intake*. ADI menentukan seberapa banyak konsumsi bahan tambahan makanan setiap hari yang dapat diterima dan dicerna dalam waktu lama tanpa mengalami resiko kesehatan, atau disebut BPM (Batas Pengguna Maksimum) (Winarno, 2004).

2.3. Mekanisme Penurunan Kadar Formalin Pada Tahu

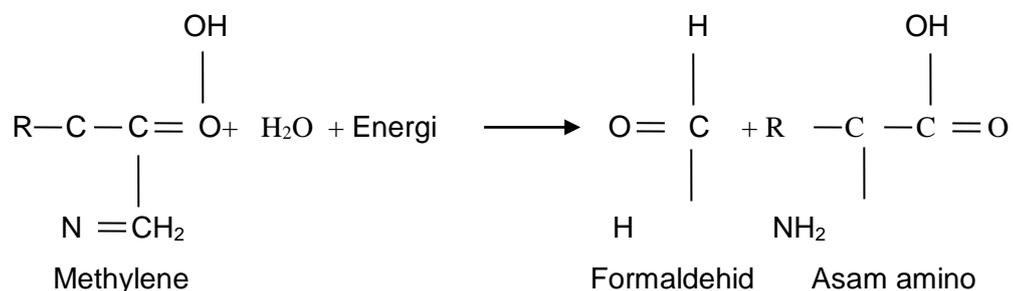
Formalin mempunyai kemampuan untuk mengawetkan makanan karena memiliki gugus aldehida yang bersifat mudah bereaksi dengan protein dalam tahu membentuk senyawa *methylene* (-NCHOH) (Purawisastra, 2011). Mekanisme formaldehid sebagai pengawet dikarenakan bergabungnya

formaldehid dengan asam amino bebas dari protoplasma sel atau mengkoagulasikan protein (Cahyadi, 2006). Ketika makanan berprotein disiram atau direndam larutan berformalin, maka gugus aldehida dari formaldehid akan mengikat unsur protein. Protein yang terikat tersebut tidak dapat digunakan oleh bakteri pembusuk, sehingga makanan berformalin menjadi lebih awet. Selain itu, protein dengan unsur *methylene* tidak dapat dicerna (Purawisastra, 2011).



Gambar 2.2. Reaksi antara protein dan 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 yaitu berupa panas yang menyebabkan berkurang atau menghilangnya kandungan formalin pada tahu (Purawisastra, 2011).



Gambar 2.3. Reaksi senyawa methylene kembali menjadi formalin dan protein

2.4. Iodometri

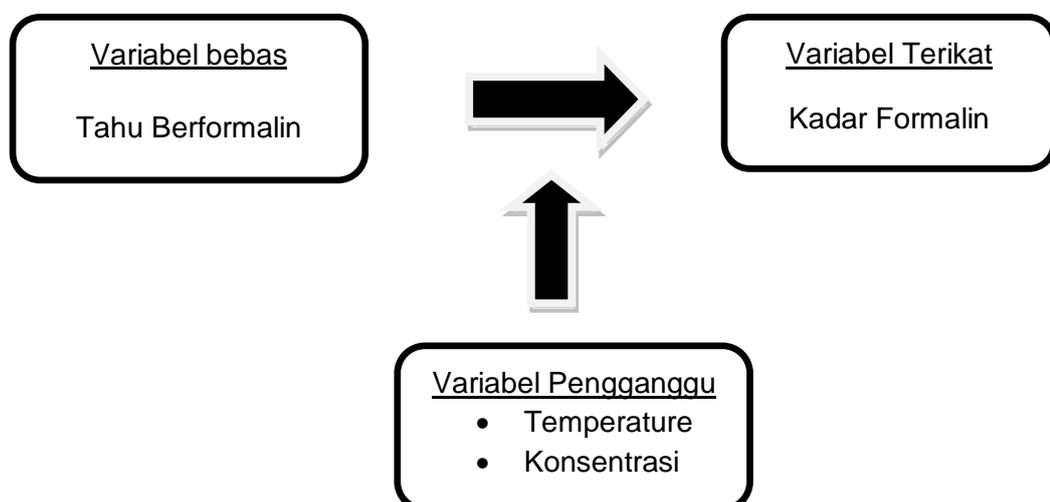
Cara titrasi redoks yang menggunakan larutan iodide sebagai pentiter disebut iodometri. Banyak pereaksi oksidasi cukup kuat untuk bereaksi sempurna dengan ion iodide dan ada banyak penggunaan proses iodometri. Suatu kelebihan ion iodide ditambahkan kepada pereaksi oksidasi yang ditentukan,

dengan pembebasan iodium, yang kemudian dititrasi dengan larutan natrium tiosulfat. Reaksi antara iodium dan natrium tiosulfat berlangsung secara sempurna (Underwood, 2002).

Larutan standar yang dipergunakan dalam kebanyakan proses iodometri adalah natrium tiosulfat. Garam ini biasanya tersedia sebagai pentahidrat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Larutan natrium tiosulfat tidak boleh distandarisasi dengan penimbangan secara langsung, tetapi harus distandarisasi terhadap standar primer. Larutan natrium tiosulfat tidak stabil untuk waktu yang lama. Sejumlah zat padat digunakan sebagai standar primer untuk larutan natrium tiosulfat. Iodium murni merupakan standar yang paling nyata, tetapi jarang digunakan karena kesukaran dalam penanganan dan penimbangan. Lebih sering digunakan pereaksi yang kuat yang membebaskan iodium dari iodide, suatu proses iodometrik (Underwood, 2002).

Warna larutan 0,1 N iodium cukup kuat sehingga iodium dapat bekerja sebagai indikatornya sendiri. Iodium juga member warna ungu yang kuat kepada pelarut-pelarut sebagai karbon tetraklorida atau kloroform dan kadang-kadang hal ini digunakan untuk mengetahui titik akhir titrasi. Akan tetapi lebih umum digunakan larutan kanji, karena warna biru tua kompleks kanji-iodium dipakai untuk suatu uji sangat peka terhadap iodium. Kepekaan lebih besar dalam larutan yang sedikit asam dari pada larutan netral dan lebih besar dengan adanya ion iodide (Underwood, 2002).

2.5. Kerangka Konsep



2.6. Defenisi Operasional

1. Tahu : Bahan pangan dengan kandungan protein yang tinggi dan kadar air mencapai 85%, sehingga tahu tidak dapat bertahan lama.
2. Formalin : Suatu senyawa kimia yang beracun mempunyai rumus CH_2O yang banyak dipergunakan bahan pengawet.
3. Upaya penurunan kadar formalin pada tahu ada dua yaitu dengan perebusan air mendidih 10 menit dan perendaman air panas suhu 70-80°C selama 10 menit.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah suatu bentuk metode penelitian eksperimental. Ciri khusus dari penelitian eksperimental adalah adanya percobaan/*trial*. Percobaan itu berupa perlakuan atau intervensi terhadap suatu variabel. Dan perlakuan tersebut diharapkan terjadi perubahan atau pengaruh terhadap variabel yang lain (Notoatmodjo, 2010).

3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi Pengambilan sampel di Pasar Aksara Medan, kemudian penelitian dan identifikasi kadar formalin dilakukan di Laboratorium Kimia Amami, Politeknik Kesehatan Medan Jurusan Analis Kesehatan, pada bulan Mei – Juni 2018.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Iodometri, dengan prinsip “Formalin direaksikan dengan larutan iodium berlebih, lalu kelebihan iodium di titrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ”.

3.4. Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1. Populasi Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah 5 sampel tahu yang diperjualbelikan di Pasar Tradisional Aksara Kota Medan.

3.4.2. Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini adalah 5 sampel tahu yang diambil dari masing-masing pedagang berbeda di Pasar Tradisional Aksara Kota Medan dengan mengalami 3 perlakuan. Jadi, sampel penelitian sebanyak $5 \times 3 = 15$ sampel.

3.5. Bahan, Alat dan Reagensia

3.5.1. Bahan

Bahan yang digunakan yaitu sampel tahu berformalin yang dijual di Pasar Tradisional Aksara Kota Medan .

3.5.2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Penangas air, erlenmeyer, buret 50 ml, neraca analitik, kertas timbang, gelas kimia dan labu ukur.

3.5.3. Reagensia

Reagensia yang digunakan dalam penelitian ini adalah : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N, Iodium 0,1 N, NaOH 4 N, HCl 4 N, Amilum 1%, KIO_3 0,1 N, H_2SO_4 4 N.

3.6. Pembuatan Reagensia

3.6.1. Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N

Timbang sebanyak 6,2053 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ masukkan dalam gelas kimia 250ml, larutkan dengan aquadest 100 ml. Setelah larut masukkan dalam labu ukur ukuran 250ml. Tambahkan dengan aquadest sampai tanda batas pada labu ukur. Pindahkan dalam botol reagen dan beri label.

3.6.2. Larutan Iodium 0,1 N

Timbang Iodine sebanyak 6,3453 gram dan KI 9 gram, masukkan dalam gelas kimia 250 ml. larutkan dengan aquadest 150 ml, aduk hingga larut sempurna. Setelah larut sempurna, masukkan larutan iodium ke dalam labu ukur 500ml tambahkan aquadest sampai tanda batas, homogenkan. Segera pindahkan ke dalam botol reagen gelap dan beri label.

3.6.3. Larutan NaOH 4 N

Timbang NaOH sebanyak 16 gram, masukkan dalam gelas kimia 250 ml. larutkan dengan aquadest 50 ml dan tunggu sampai dingin. Setelah dingin masukkan larutan NaOH dalam labu ukur 100 ml tambahkan aquadest sampai

tanda batas, homogenkan. Segera pindahkan larutan ke dalam botol reagen tutup plastik dan beri label.

3.6.4. Indikator Amilum 1%

Timbang sebanyak 0,5 gram amilum/kanji, larutkan dalam 50 ml aquadest. Didihkan larutan tersebut hingga diperoleh larutan amilum yang agak kental. Setelah dingin, pindahkan larutan ke dalam botol reagen dan beri label.

3.6.5. Larutan HCl 4 N

Pipet larutan HCl pekat sebanyak 83 ml, pindahkan kedalam gelas kimia. Kemudian larutkan ke dalam aquadest 100 ml. Setelah larut sempurna masukkan larutan HCl ke dalam labu ukur 250 ml, masukkan aquadest sampai tanda batas, homogenkan secara sempurna. Segera pindahkan larutan ke dalam botol reagen dan beri label.

3.6.6. Larutan KIO₃ 0,1538 N

Timbang sebanyak 0,1783 gram KIO₃, pindahkan kedalam gelas kimia larutkan dalam 50 ml aquadest. Setelah larut sempurna, pindahkan larutan ke dalam botol reagen dan beri label.

3.6.7. Larutan H₂SO₄ 4 N

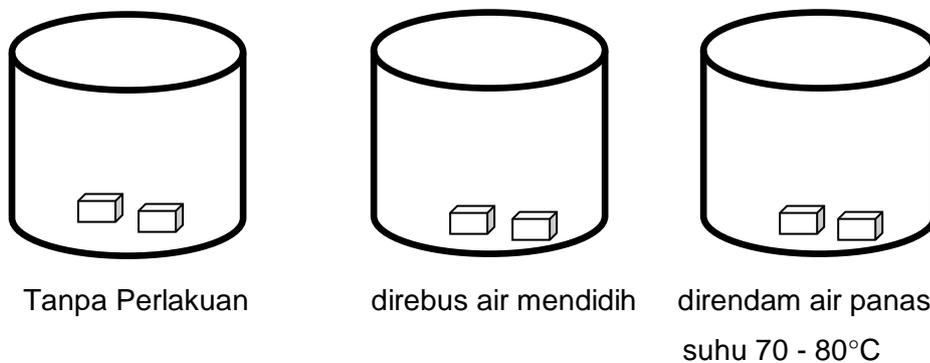
Pipet sebanyak 5,6 ml H₂SO₄ pekat, pindahkan ke dalam gelas kimia larutkan dalam 50 ml aquadest. Setelah larut sempurna, pindahkan larutan ke dalam botol reagen dan beri label.

3.7. Cara Kerja

3.7.1. Persiapan Sampel

1. Tahu yang digunakan adalah tahu yang mengandung formalin sebanyak 6 potong. Dibagi dalam 3 kelompok yaitu : Kelompok (1) tahu sebanyak 2 potong tanpa proses perebusan dalam air mendidih dan tanpa direndam dalam air panas. Kelompok (2) tahu sebanyak 2 potong direbus dalam air mendidih. Kelompok (3) tahu sebanyak 2 potong direndam dalam air panas.

2. Tahu sebanyak 2 potong direbus dalam 200 ml air mendidih selama 10 menit, kemudian tiriskan selama 15 menit.
3. Tahu sebanyak 2 potong direndam dalam 200 ml air panas suhu 70 - 80°C selama 10 menit, kemudian tiriskan selama 15 menit.



Gambar 3.1. Ilustrasi perlakuan terhadap tahu

3.7.2. Standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dengan KIO_3 0,1538 N

1. Masukkan 10 ml KIO_3 0,1538 N ke dalam labu erlenmeyer 250 ml.
2. Tambahkan 2,5 ml H_2SO_4 N.
3. Tambahkan 2,5 ml KI 15%.
4. Titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai warna kuning muda.
5. Tambahkan indikator amilum 1%.
6. Titrasi kembali dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ sampai warna biru tepat hilang.

Hasil Standarisasi : 6,50 ml

3.7.3. Penetapan Kadar Formalin

1. Timbang dengan teliti 1 gram tahu dari masing-masing tahu yang telah dikelompokkan.
2. Larutkan dan encerkan dengan aquadest hingga 100 ml dalam labu ukur.
3. Pipet 10,0 ml larutan tersebut ke dalam labu erlenmeyer .
4. Tambahkan 3 ml NaOH 4 N dan 25,0 ml larutan iodium 0,1 N tutup dengan plastik.
5. Simpan di tempat gelap selama 15 menit.

6. Tambahkan 6 ml HCl 4 N, titrasi dengan thio sulfat 0,1 N sampai warna kuning muda.
7. Tambahkan 1 ml amilum dan titrasi kembali hingga warna biru tepat hilang.
8. Lakukan titrasi blanko dengan menggunakan larutan Iodium 25,0 ml.

3.7.4. Penetapan Titrasi Blanko

1. Pipet aquadest sebanyak 10,0 ml masukkan kedalam labu erlenmeyer.
2. Kemudian tambahkan 3 ml NaOH 4 N dan 25,0 ml larutan Iodium tutup labu erlenmyer dan disimpan ditempat gelap selama 15 menit.
3. Tambahkan 6 ml HCl 4 N titrasi dengan thiosulfat 0,1 N sampai warna kuning muda.
4. Tambahkan 1 ml amilum dan titrasi kembali hingga warna biru tepat hilang.

3.7.5. Perhitungan

Kadar Formalin

$$= \frac{(V.T.Blanko - V.T.Penentuan) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 15 \times P}{\text{mg contoh}} \times 100\%$$

Keterangan:

V.T Blanko = Volume Titrasi Blanko (13,90 ml)

V.T Penentuan = Volume Titrasi Penentuan

N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = Normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,1538 N)

r15 = Berat Equivalen Formalin

P = Pengenceran (10 X)

Mg contoh = mg tahu (1000)

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Kadar Formalin} &= \frac{(13,90 - 3,40) \times 0,1538 \times 15 \times 10}{1000} \times 100\% \\ &= 24,22 \% \end{aligned}$$

3.8. Pengolahan dan Analisa Data

Cara penyajian data penelitian ini dilakukan melalui berbagai bentuk. Pada umumnya dikelompokkan menjadi tiga, yakni data dalam bentuk teks, penyajian dalam bentuk tabel dan penyajian dalam bentuk grafik (Notoatmodjo, 2010). Dalam penelitian ini, data disajikan dalam bentuk tabel setelah itu dinarasikan sebagai penjelasan.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Kadar Formalin dalam Tahu Sesudah Perebusan Air Mendidih dan Perendaman Air Panas

Setelah dilaksanakan analisa pemeriksaan ada tidaknya formalin pada 5 sampel tahu, kemudian dilakukan pemeriksaan kadar formalin sesudah perebusan dengan air mendidih dan perendaman dengan air panas suhu 70-80°C selama 10 menit. Di dapat hasil pemeriksaan kadar pada tahu tersebut dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1. Hasil Titrasi Na₂S₂O₃

NO	Nama Tahu	Sebelum Perlakuan (ml)	Perebusan Air Mendidih (ml)	Perendaman Air Panas Suhu 70-80°C (ml)
1	Tahu 1	3,20 ml	10,70 ml	13,10 ml
2	Tahu 2	3,40 ml	10,90 ml	13,20 ml
3	Tahu 3	3,30 ml	10,80 ml	12,90 ml
4	Tahu 4	3,50 ml	10,80 ml	12,80 ml
5	Tahu 5	3,60 ml	10,90 ml	12,90 ml

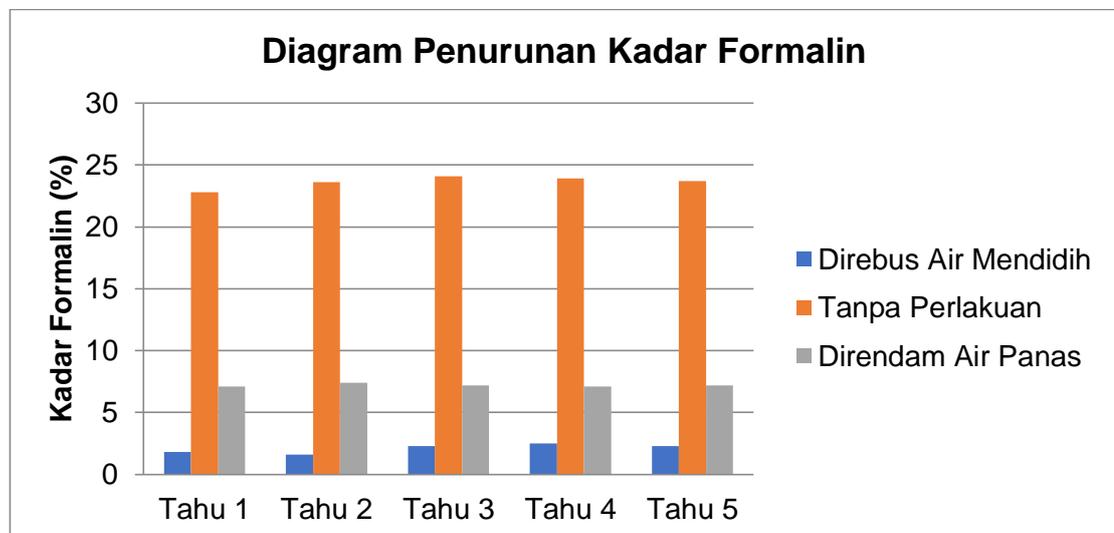
Tabel 4.2. Kadar Formalin Pada Tahu

NO	Nama Tahu	Sebelum Perlakuan (%)	Perebusan Air Mendidih (%)	Perendaman Air Panas Suhu 70-80°C (%)
1	Tahu 1	22,8%	1,8%	7,1%
2	Tahu 2	23,6%	1,6%	7,4%

3	Tahu 3	24,1%	2,3%	7,2%
4	Tahu 4	23,9%	2,5%	7,1%
5	Tahu 5	23,7%	2,3%	7,2%

Tabel 4.3. Persentase Penurunan Kadar Formalin

NO	Nama Tahu	Perebusan Air Mendidih (%)	Perendaman Air Panas Suhu 70-80°C (%)
1	Tahu 1	92,1%	68,8%
2	Tahu 2	93,2%	68,6%
3	Tahu 3	90,4%	70,1%
4	Tahu 4	89,5%	70,2%
5	Tahu 5	90,2%	69,6%



Gambar 4.1 Diagram Penurunan Kadar Formalin

Berdasarkan tabel diatas dapat terlihat bahwa kadar formalin yang terkandung dalam tahu sesudah perebusan dengan air mendidih mengalami penurunan pada tahu 1 yakni 92,1%, pada tahu 2 yakni 93,2%, pada tahu 3 yakni 90,4%, pada tahu 4 yakni 89,5%, pada tahu yakni 5 90,2%. Sedangkan sesudah perendaman dengan air panas suhu 70-80°C pada tahu 1 yakni 68,8%, pada tahu 2 yakni 68,6%, pada tahu 3 yakni 70,1%, pada tahu 4 yakni 70,2% dan pada tahu 5 yakni 69,6%.

4.2. Pembahasan Penelitian

Dari hasil penelitian dengan analisa sampel tahu yang mengandung formalin dengan melakukan perebusan dengan air mendidih selama 10 menit mampu menurunkan kadar formalin pada tahu rata-rata 91,1% dan perendaman dengan air panas suhu 70-80°C selama 10 menit mampu menurunkan kadar formalin pada tahu rata-rata 69,5%. Hal ini didasarkan pada penelitian bulan juni tahun 2018.

Demikian juga dari penelitian terdahulu terkait penurunan kadar formalin dengan melakukan perebusan air mendidih dan perendaman air panas yaitu Penurunan kadar formalin pada tahu berformalin setelah direbus selama 5 menit adalah 64,77%. Penurunan kadar formalin pada tahu berformalin dengan perlakuan perendaman dalam air panas selama 5 menit adalah 33,1%. (Muntaha, 2015)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Rachman (2013) tentang pengaruh lama perebusan terhadap penurunan kadar formalin pada tahu didapatkan hasil kadar formalin pada tahu setelah perebusan dalam air dengan variasi waktu dari 5 – 25 menit, terjadi penurunan kadar formalin (27,89%) dari 8.888,76 ppm menjadi 5.798,48 ppm.

Pada kelompok tahu berformalin yang diberikan perlakuan perebusan dengan air mendidih selama 10 menit terjadi penurunan kadar formalin yang besar. 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.

Pada kelompok tahu berformalin yang diberikan perlakuan perendaman dalam air panas suhu 70-80°C penurunan kadar formalinnya tidak terlalu besar seperti pada kelompok tahu yang direbus. Hal ini karena, suhu rendaman makin

menurun selama proses perendaman, sehingga tidak memiliki energi yang cukup besar untuk melarutkan formalin pada tahu dan menguapkannya ke udara.

Setelah dilakukan perebusan dengan air mendidih dan perendaman dengan air panas suhu 70-80°C formalin tetap ada dalam tahu dan tidak memenuhi peraturan Menteri Kesehatan RI No 033 Tahun 2012 meskipun telah dilakukan perebusan dengan air mendidih dan perendaman dengan air panas suhu 70-80°C.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh perebusan dengan air mendidih dan perendaman dengan air panas suhu 70-80°C selama 10 menit terhadap penurunan kadar formalin dalam tahu maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Kadar Formalin pada tahu sebelum perlakuan rata-rata 23,6%.
2. Setelah dilakukan perebusan dengan air mendidih maka kadar formalin pada tahu turun rata 91,1%.
3. Setelah dilakukan perendaman dengan air panas suhu 70-80°C maka kadar formalin pada tahu turun rata 69,5%.
4. Bahwa perebusan dengan air mendidih pada tahu berformalin menurunkan kadar formalin lebih besar dibandingkan perendaman tahu dalam air panas suhu 70-80°C.

5.2. Saran

1. Kepada produsen untuk tetap menjaga dengan prosedur yang benar tanpa menggunakan bahan formalin yang dilarang penggunaannya.
2. Kepada masyarakat agar tetap berhati-hati dalam memilih dan mengkonsumsi makanan.
3. Bagi konsumen yang gemar mengkonsumsi tahu sebaiknya dilakukan perebusan dengan air mendidih selama lebih kurang 10 menit supaya bahan tambahan yang terdapat pada tahu tersebut hilang ataupun berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z., Murdianti, T., dan Firmansyah, R. 2005. *Deteksi Formalin dalam Ayam Broiler di Pasaran*. Jakarta: Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
- Budiarti Agnes, Supriyanti, Siti Musinah. 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 Semarang.
- Cahyadi Wisnu. 2009. *Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Efendi, S. 2009. *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Fessenden, R dan Fessenden, J. 1997. Terjemahan oleh Maun, S., Anas, K., dan Sally, *Dasar – Dasar Kimia Organik*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Handayani. 2007. *Bahaya Kandungan Formalin pada Makanan*. Jakarta: Pt. Astra International Tbk.
- Judarwanto, W. 2008. *Pengaruh Formalin Bagi Sistem Tubuh*. [serial online] <http://puterakembara.org/arvhives8/00000066.shtml>. (15 Oktober 2017)
- Koswara, S. 2011. *Nilai Gizi, Pengawetan dan Pengolahan Tahu*. Yogyakarta : Andi.
- 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 Soeji Pranata Semarang. Skripsi.
- Midayanto, D. N., dan Yowono, S.S. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Tahu Untuk Direkomendasikan Sebagai Syarat Tambahan Dalam Standar Nasional Indonesia, *Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol.2 No.4, halaman 259-267*. Malang: FTP, Universitas Brawijaya Malang.
- Notoatmodjo S. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Rineka Cipta, Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2004 Tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan.
- Purawisastra, S. 2011. Penyerapan Formalin Oleh Beberapa Jenis Bahan Makanan Serta Penghilangannya Melalui Perendaman dalam Air Panas. *Jurnal Peneliti Pusat Teknologi Terapan Kesehatan dan Epidemiologi Klinik* 34(1):63-74. Litbang: PGM.

SNI 01-3142-1998 tentang Tahu. [serial online] <http://www.scribd.com/doc/61989909/SNI-01-2142-1998-Tahu#scribd> (15 Oktober 2017).

Underwood. 2002. *Analisa Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Erlangga, Jakarta.

Wahab, R. 2012. Pengaruh Formalin Peroral Dosis Bertingkat Selama 12 Minggu Terhadap Gambaran Histopatologis Duodenum Tikus Wistar. *Laporan Hasil Karya Tulis Ilmiah*. Universitas Diponegoro: Fakultas Kedokteran.

Widyaningsih, T., dan Murtini, E. 2006. *Alternatif Pengganti Formalin Pada Produk Pangan*. Surabaya: Trubus Agirasana.

Winarno, F.G., 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.



**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**

Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644
email : kepk.poltekkesmedan@gmail.com



**PERSETUJUAN KEPK TENTANG
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN
Nomor: 008/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN/2018**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

“Pengaruh Perebusan Air Mendidih Dan Perendaman Air Panas Suhu 70 - 80°C Pada Tahu Yang Berformalin Yang Dijual Di Pasar Aksara Medan”

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/
Peneliti Utama : **Ulfa Yuli Widayona**
Dari Institusi : **Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :

Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian analis kesehatan.

Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.

Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.

Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.

Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, 16 Juli 2018
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Medan

Ketua,

Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes
NIP. 196101101989102001

LAMPIRAN I

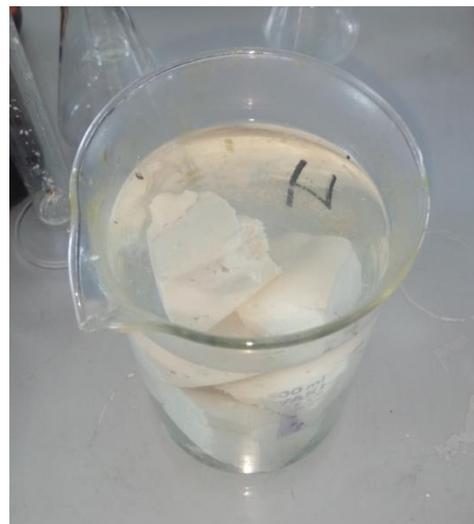
DOKUMENTASI PENELITIAN



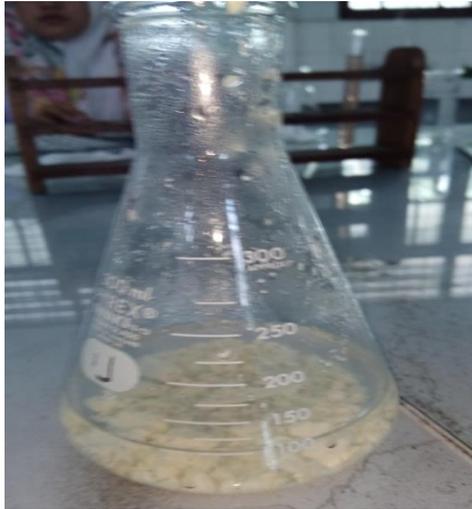
Tahu Berformalin



Direbus Air Mendidih



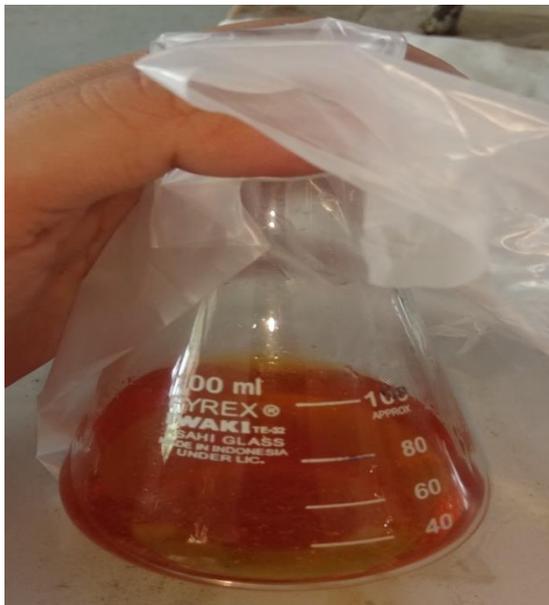
Direndam Air Panas Suhu 70-80°C



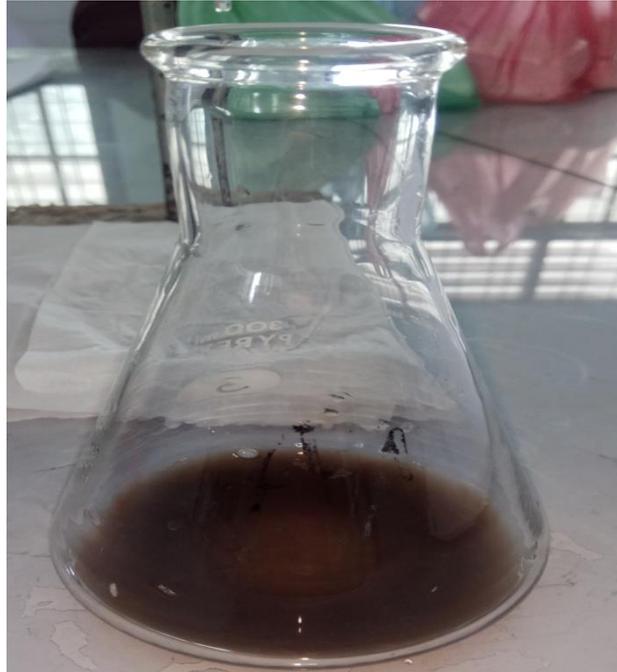
Dilarutkan dalam aquadest



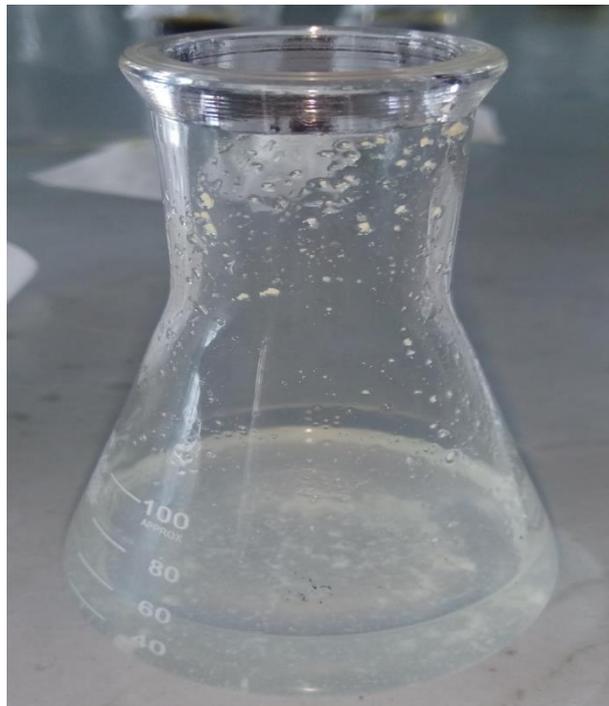
Titration dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N



Titration dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N hingga warna kuning muda



Ditambah Amilum 1%



**Titrasi Kembali dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 N
Hingga warna Biru Tepat Hilang
(Titik Akhir Titrasi)**

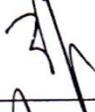
LAMPIRAN III

JADWAL PENELITIAN

NO	JADWAL	BULAN					
		M A R E T	A P R I L	M E I	J U N I	J U L I	A G U S T U S
1	Penelusuran Pustaka						
2	Pengajuan Judul KTI						
3	Konsultasi Judul						
4	Konsultasi dengan Pembimbing						
5	Penulisan Proposal						
6	Ujian Proposal						
7	Pelaksanaan Penelitian						
8	Penulisan Laporan KTI						
9	Ujian KTI						
10	Perbaikan KTI						
11	Yudisium						
12	Wisuda						

**LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH
JURUSAN ANALIS KESEHATAN POLTEKKES KEMENKES MEDAN**

Nama : ulfa Yuli Widayona
 NIM : P07534015046
 Dosen Pembimbing : Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes
 Judul KTI : Pengaruh Perebusan Air mendidih dan Perendaman Air Panas suhu 70-80°C pada Tahu Berformalin yang Dijual di Pasar Aksara Medan

No	Hari/ Tanggal	Masalah	Masukan	TT Dosen Pembimbing
1.	Kamis, 7 Juni 2018	Hasil penelitian KTI	Dibuat dalam bentuk tabel	
2.	Jum'at 8 Juni 2018	Pembahasan dan kesimpulan KTI	Ditambahkan Jurnal terdahulu	
3.	Kamis, 28 Juni 2018	Abstrak	Dirangrum dari Bab I - V secara ringkas dan tepat ± 250 kata	
4.	Jum'at 29 Juni 2018	Revisi ulang Bab I - V	Ditambahkan lampiran hasil penelitian	
5.	Jum'at 29 Juni 2018	Bab VI	Ditambahkan diagram batang	
6.	senin 02 Juli 2018	PPT	Dibuat singkat menggunakan bagan- bagan.	
7.				

Medan, 2 Juli 2018
 Dosen PA


 (Sri Bulan Nasution)