

**ANALISIS KANDUNGAN FORMALIN PADA TAHU MENTAH
YANG BEREDAR DI PASAR TRADISIONAL KECAMATAN
WATANG SAWITTO KABUPATEN PINRANG DENGAN
MENGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS**

***ANALYSIS OF FORMALIN CONTENT IN RAW TOFU CIRCULATING
IN TRADITIONAL MARKETS IN WATANG SAWITTO
SUB-DISTRICT PINRANG REGENCY USING THE UV-VIS
SPECTROPHOTOMETRY METHOD***



OLEH :

ZAKIYAH ZAHRA SULAIMAN

105131110120

SKRIPSI

Diajukan kepada Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar untuk memenuhi sebagian persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Farmasi

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

2024

PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

ANALISIS KANDUNGAN FORMALIN PADA TAHU MENTAH YANG
BEREDAR DI KECAMATAN WATANG SAWITTO KABUPATEN
PINRANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE
SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

ZAKIYAH ZAHRA SULAIMAN

105131109920



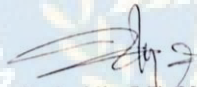
Skripsi ini telah disetujui dan diperiksa oleh Pembimbing Skripsi
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Makassar


Makassar, 27 Agustus 2024

Menyetujui pembimbing,

Pembimbing I

Pembimbing II


Syafruddin, S.Si., M.Kes.


Dr. apt. H. Muhammad Guntur, Dipl.Sc., M.Kes

PANITIA SIDANG UJIAN
PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

Skripsi dengan judul “ANALISIS KANDUNGAN FORMALIN PADA TAHU MENTAH YANG BEREDAR DI PASAR TRADISIONAL KECAMATAN WATANG SAWITTO KABUPATEN PINRANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS”. Telah diperiksa, disetujui, serta dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar pada :

Hari/Tanggal : Selasa, 27 Agustus 2024

Waktu : 13.00 Wita

Tempat : Ruang Rapat Lantai 3 Gedung Farmasi



Ketua Tim Penguji :

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Nurfadilah", written over a horizontal line.

apt. Nurfadilah, S.Farm., M.Si

Anggota Tim Penguji :

Anggota Penguji 1

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Ainun Jariah", written over a horizontal line.

apt. Ainun Jariah, S.Farm., M.Kes.

Anggota Penguji 2:

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Syafruddin", written over a horizontal line.

Syafruddin, S.Si., MKes.

Anggota Penguji 3:

A handwritten signature in black ink, appearing to be "Muhammad Guntur", written over a horizontal line.

Dr. apt. H. Muhammad Guntur, Dipl.Sc., M.Kes

PERNYATAAN PENGESAHAN

DATA MAHASISWA :

Nama Lengkap : Zakiyah Zahra Sulaiman
Tempat/Tanggal lahir : Mengkendek, 26 Februari 2000
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Istianah Purnamasari, S.Farm., M.Si
Nama Pembimbing Skripsi : 1. Syafruddin, S.Si., M.Kes.
2. Dr. apt. H. Muhammad Guntur, Dipl.Sc., M.Kes

JUDUL PENELITIAN :

“ANALISIS KANDUNGAN FORMALIN PADA TAHU MENTAH YANG BEREDAR DI KECAMATAN WATANG SAWITTO KABUPATEN PINRANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS”.

Menyatakan bahwa yang bersangkutan telah melaksanakan tahap ujian usulan skripsi, penelitian skripsi dan ujian akhir skripsi, untuk memenuhi persyaratan akademik dan administrasi untuk mendapatkan Gelar Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar.

Makassar, 27 Agustus 2024

Mengesahkan,
a.n. Ketua Program Studi Sarjana Farmasi,
Sekretaris Program Studi,



Dr. Nuriah, S.Farm., M.Si.
NIDN. 092407401

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama Lengkap : Zakiyah Zahra Sulaiman
Tempat/Tanggal lahir : Mengkendek, 26 Februari 2000
Tahun Masuk : 2020
Peminatan : Farmasi
Nama Pembimbing Akademik : apt. Istianah Purnamasari, S.Farm., M.Si
Nama Pembimbing Skripsi : 1. Syafruddin, S.Si., M.Kes.
2. Dr. apt. H. Muhammad Guntur, Dipl.Sc., M.Kes

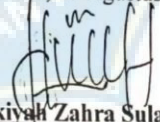
Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

“ANALISIS KANDUNGAN FORMALIN PADA TAHU MENTAH YANG BEREDAR DI KECAMATAN WATANG SAWITTO KABUPATEN PINRANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS”.

Apabila suatu saat nanti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat sebenar-benarnya.

Makassar, 27 Agustus 2024


Zakiyah Zahra Sulaiman
NIM. 105131110120



RIWAYAT HIDUP PENULIS



Nama : Zakiyah Zahra Sulaiman
Ayah : Solaiman Al Zaid, S.Pd
Ibu : Natira, S.Pd
Tempat, Tanggal Lahir : Mengkendek, 26 Februari 2000
Agama : Islam
Alamat : Jl. Kandeia, BTN Dwi Nur.
Nomor Telepon/HP : 085398367657
Email : zakiyahzahasulaiman0220@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN

TK ABA Ge'tengan (2005-2006)
SD Negeri Inpres 143 Ge'tengan (2006-2012)
SMP Negeri 1 Mengkendek (2012-2015)
SMA Negeri 3 Tana Toraja (2015-2016)
SMA Negeri 1 Pinrang (2016-2018)

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
Skripsi, 27 Agustus 2024**

“ANALISIS KANDUNGAN FORMALIN PADA TAHU MENTAH YANG BEREDAR DI KECAMATAN WATANG SAWITTO KABUPATEN PINRANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS”

ABSTRAK

Latar Belakang: Tahu merupakan makanan asli Indonesia dan digemari hampir seluruh masyarakat karena mengandung gizi tinggi dan harga yang terjangkau. Tahu memiliki daya simpan yang tidak lama, apabila dibiarkan di udara terbuka akan cepat rusak. Menurut penelitian yang telah ada, banyak ditemukan tahu yang mengandung pengawet berupa formalin. Formalin merupakan pengawet yang dilarang penggunaannya terdapat dalam makanan karena memiliki dampak yang buruk bagi kesehatan baik jangka pendek maupun jangka panjang. Efek jangka pendek yang ditimbulkan seperti mual, muntah, dan diare, sedangkan efek jangka panjang yang ditimbulkan seperti kanker.

Tujuan Penelitian: Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui ada tidaknya formalin pada tahu mentah yang beredar di Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang dan mengetahui kadar formalin yang terkandung.

Metode Penelitian: Metode penelitian ini merupakan uji kualitatif dan uji kuantitatif. Uji kualitatif formalin dengan metode uji reaksi warna dengan reagen Asam Kromatofat, *Schiff*, dan Tes Kit Formalin. Uji kuantitatif dilakukan dengan metode Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 332 nm.

Hasil: Dari penelitian didapatkan hasil dari 12 sampel tahu mentah, seluruh sampel positif formalin. Kadar rata-rata formalin pada sampel A sebesar 38,51mg/kg, sampel B sebesar 105,18 mg/kg, sampel C sebesar 80,25 mg/kg, sampel D sebesar 98,664 mg/kg, sampel E sebesar 38,58 mg/kg, sampel F sebesar 81,65 mg/kg, sampel G sebesar 69,18 mg/kg, sampel H sebesar 60,71, sampel I sebesar 63,44mg/kg, sampel J sebesar 80,74 mg/kg, sampel K sebesar 60,01 mg/kg, dan sampel L sebesar 50,14 mg/kg. Adanya kandungan formalin dalam sampel-sampel tersebut menandakan bahwa Tahu ini tidak aman dan tidak sejalan dengan Peraturan BPOM Nomor 22 Tahun 2023 yaitu formalin dan senyawanya termasuk dalam daftar bahan yang tidak diizinkan terdapat dalam makanan

Kata Kunci: Tahu mentah, Formalin, $KMnO_4$, *Schiff*, Tes Kit Formalin, Spektrofotometri UV-Vis

“ANALYSIS OF FORMALIN CONTENT IN RAW TOFU CIRCULATING IN TRADITIONAL MARKETS IN WATANG SAWITTO SUB-DISTRICT PINRANG REGENCY USING THE UV-VIS SPECTROPHOTOMETRY METHOD”

ABSTRACT

Background: Tofu is an authentic Indonesian food and is favored by almost all people because it contains high nutrition and affordable prices. Tofu has a shelf life that is not long, if left in the open air it will quickly deteriorate. According to existing research, many tofu are found to contain preservatives in the form of formaldehyde. Formaldehyde is a preservative that is prohibited from being used in food because it has a bad impact on health both short and long term. Short-term effects include nausea, vomiting, and diarrhea, while long-term effects include cancer.

Research Objective: The objective of this research is to determine the presence or absence of formaldehyde in raw tofu circulating in Watang Sawitto Sub-district, Pinrang Regency and to determine the level of formaldehyde contained.

Research Methods: This research employs both qualitative and quantitative tests. The qualitative test of formaldehyde test was conducted using a color reaction test with reagents Chromatophic Acid, Schiff, and Formaldehyde Kit Test. The quantitative test was conducted using the UV-Vis Spectrophotometry method at a wavelength of 332 nm.

Results: The research results showed that out of 12 samples of raw tofu, all samples were positive for formaldehyde. The average level of formaldehyde in sample A was 38.51 mg/kg, sample B was 105.18 mg/kg, sample C was 80.25 mg/kg, sample D was 98.664 mg/kg, sample E was 38.58 mg/kg, sample F was 81.65 mg/kg, sample G was 69.18 mg/kg, sample H was 60.71, sample I was 63.44mg/kg, sample J was 80.74 mg/kg, sample K was 60.01 mg/kg, and sample L was 50.14 mg/kg. The presence of formaldehyde in these samples indicates that this tofu is not safe and is not in line with BPOM Regulation Number 22 of 2023, which states that formaldehyde and its compounds are included in the list of ingredients that are not permitted in food.

Keywords: Raw tofu, Formaldehyde, KMnO₄, Schiff, Formaldehyde Test Kit, UV-Vis Spectrophotometry

KATA PENGANTAR



Segala puji bagi Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul **“Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu Mentah yang Beredar di Pasar Tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis”** yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada program Stufi Sarjana Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada orang tua saya Ibu Natira, S.Pd dan bapak Solaiman Al-Zaid, S.Pd atas segala doa, kasih sayang, dukungan, motivasi, nasehat, serta selalu mengusahakan yang terbaik dan dengan kesabaran yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis. Tanpa restu dan pengorbanannya, penulis tidak dapat sampai pada titik ini. Semoga panjang umur, sehat selalu, dan selalu dalam lindungan Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Kepada kakak dan adik penulis yaitu Maulana Nur Sulaiman, Nur Fitriana Sulaiman, Nur Isya Tahnia Sulaiman, dan Nadia Husnaini Sulaiman yang telah memberikan doa, dorongan, bantuan, dan motivasi selama penyelesaian skripsi ini. Serta trio kesayangan Syaqif, Afiah, Syakira dan silucu Keju yang telah memberikan hiburan sebagai *mood booster* penulis. Semoga Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* senantiasa memberikan perlindungan, keberkahan, kesehatan, kepada semuanya.

“-yang lain boleh hilang asal kamu jangan”.

Dapat terselesaikannya penulisan skripsi ini, tentu tidak lepas dari bantuan serta dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Gagaring Pagalung, M.Si., Ak. C.A selaku Badan Pembina Harian (BPH) Universitas Muhammadiyah Makassar
2. Bapak Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag selaku Rektor Universitas Muhammadiyah.
3. Ibu Prof. Dr. dr. Suryani As'ad, M.Sc, Sp.GK(K) selaku Dekan FKIK Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Bapak apt. Sulaiman, S.Si., M.Kes selaku Ketua Jurusan Farmasi FKIK Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan arahan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Syafruddin, S.Si., M.Kes dan Bapak Dr. apt. H. Muhammad Guntur, Dipl.Sc., M.Kes selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan saran, arahan, dukungan, bimbingan dan motivasi dalam penyelesaian penelitian dan penulisan skripsi ini sehingga terselesaikan dengan baik.
6. Ibu apt. Nurfadilah, S.Farm., M.Si. dan Ibu apt. Ainun Jariah, S.Farm., M.Kes. selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan ilmu, kritik, saran, dan perbaikan serta informasi yang berharga mulai dari penyusunan proposal hingga naskah skripsi ini selesai.
7. Segenap dosen dan staff Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar

yang telah membantu penulis selama menjalani perkuliahan dan penelitian.

8. Sahabat seperjuangan penulis Azki, Recha, Vena, Illo, Ima, Yulfi, Nabila yang telah kebersamai, mewarnai kehidupan perkuliahan, memberikan dukungan, hiburan, emosi bercampur aduk, yang selalu siap menjadi tempat berbagi cerita dan keluh kesah. Terimakasih sudah kuat, hebat, serta sabar dalam meghadapi segala ujian dan tantangan.
9. Teman-teman kelas kesayangan Claxypharm, dan teman-teman angkatan Milephoum yang selalu mewarnai hari-hari sepanjang masa perkuliahan, yang telah sama-sama berjuang, dan bertahan hingga titik pencapaian ini. Terimakasih sudah kuat.
10. Semua pihak yang tidak mampu penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan hingga terwujudnya skripsi ini.
11. Kepada diri saya sendiri Zakiyah Zahra Sulaiman. Hai, terimakasih sudah bertahan sampai detik ini., terimakasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai di titik ini, walau sering kali merasa putus asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terimakasih tetap menjadi manusia yang selalu berusaha dan tidak lelah mencoba. Terimakasih karena telah bertanggungjawab dan memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dan telah menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu dimanapun berada, Kiyah! Mari meraih mimpi-mimpi selanjutnya lagi. Apapun kurang dan lebihmu mari rayakan diri sendiri.

12. Tidak lupa terimakasih kepada kopi dan cemilan yang setia menemani setiap perjuangan. Skripsi ini adalah bukti bahwa dengan sedikit humor dan banyak sekali kafein, segala sesuatu mungkin terjadi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk penyempurnaannya. Akhir kata, tiada kata yang patut penulis ucapkan selain doa. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa melimpahkan ridho dan berkahnya atas amalan kita di dunia dan akhirat. Aamiin.

Makassar, 27 Agustus 2024

Zakiyah Zahra Sulaiman



DAFTAR TABEL

PERNYATAAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
PANITIA SIDANG UJIAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
RIWAYAT HIDUP PENULIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	7
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Bahan Tambahan Pangan	8
1. Definisi Bahan Tambahan Pangan	8
2. Penggunaan Bahan Tambahan Pangan	10
3. Penggolongan Bahan Tambahan Pangan	11
B. Bahan Pengawet	13
1. Definisi Bahan Pengawet	13
2. Tujuan Pengawet	14
3. Jenis Bahan Pengawet	15
C. Formalin	15
1. Definisi Formalin	15
2. Kegunaan Formalin	16
3. Dampak Formalin Pada Kesehatan	17
D. Tahu	19

1. Definisi Tahu	19
2. Jenis-jenis Tahu	20
3. Ciri-ciri Tahu Berformalin	21
E. Uji Deteksi Formalin	22
F. Spektrofotometri Uv-Vis	25
G. Kerangka Konsep	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
A. Jenis Penelitian.....	31
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
C. Alat dan Bahan	31
1. Alat	31
2. Bahan.....	31
D. Populasi dan Sampel	32
1. Populasi	32
2. Sampel.....	32
E. Cara Pengambilan Sampel	32
F. Prosedur Penelitian	32
1. Preparasi Sampel	32
2. Analisis Kualitatif.....	33
3. Analisis Kuantitatif.....	34
BAB IV	37
A. Hasil Penelitian	37
B. Pembahasan	41
KESIMPULAN DAN SARAN	58
A. Kesimpulan.....	58
B. Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Alat Spektrofotometri UV-Vis.....	26
Gambar II. 2. Kerangka Konsep.....	30
Gambar 11. 1. Sampel Tahu Mentah.....	87
Gambar 12. 1. Pembuatan Larutan Baku dan Larutan Standar Formalin.....	87
Gambar 12. 2. Larutan Baku Formalin 1000 ppm dan Larutan Standar Formalin 100 ppm	87
Gambar 12. 3. Penimbangan Bahan KMnO ₄	87
Gambar 12. 4. Larutan KMnO ₄ 0,1N dalam Botol.....	87
Gambar 13. 1. Penimbangan sampel.....	88
Gambar 13. 2. Sampel dihaluskan.....	88
Gambar 13. 3. Sampel dimasukkan dalam tabung sentrifugasi	88
Gambar 13. 4. Filtrat diambil dan dimasukkan dalam tabung reaksi	88
Gambar 14. 1. Pereaksi KMnO ₄	88
Gambar 14. 2. Ditambahkan 3 Tetes di Tiap Sampel.....	88
Gambar 14. 3. Sampel Setelah Penambahan KMnO ₄	88
Gambar 15. 1. Pereaksi <i>Schiff</i>	89
Gambar 15. 2. Ditambahkan 3 Tetes di Tiap Sampel	89
Gambar 15. 3. Sampel Sebelum Perlakuan.....	89
Gambar 15. 4. Sampel Setelah Penambahan Reagen Schiff.....	89
Gambar 16. 1. Tes Kit Formalin.....	89
Gambar 16. 2. Sampel Sebelum Perlakuan	89
Gambar 16. 4. Sampel Setelah Penambahan Tes Kit Formalin.....	89
Gambar 17. 1. Asam Kromatofat.....	90
Gambar 17. 2. Asam Sulfat Pekat	90
Gambar 17. 3. Larutan standar dibuat dalam konsentrasi 5ppm, 10ppm, 15ppm, dan 20ppm....	90
Gambar 17. 4. Sampel yang Akan Diukur Absorbannya	90
Gambar 17. 5. Alat Spektrofotometri UV-Vis	90
Gambar 17. 6. Hasil Pengukuran.....	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Kerja Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formalin.	64
Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Baku Formalin 1000 ppm	65
Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Larutan Standar 100 ppm	65
Lampiran 4. Perhitungan Volume Larutan Standar 5ppm, 10ppm, 15ppm, dan 100ppm	66
Lampiran 5. Pengukuran Larutan Standar Formalin	68
Lampiran 6. Penetapan persamaan regresi (y).....	68
Lampiran 7. Penetapan LOD dan LOQ	70
Lampiran 8. Data Absorben Sampel.....	71
Lampiran 9. Penetapan Kadar Formalin pada Sampel Tahu Mentah	72
Lampiran 10. Tabel Hasil Analisis Kadar Formalin Pada Tahu Mentah	84
Lampiran 11. Sampel Tahu Mentah	86
Lampiran 12. Pembuatan Larutan	87
Lampiran 13. Preparasi Sampel.....	88
Lampiran 14. Analisis Kualitatif dengan Pereaksi KMnO ₄	88
Lampiran 15. Analisis Kualitaitaif Dengan Pereaksi Schiff.....	89
Lampiran 16. Analisis Kualitatif Dengan Tes Kit Formalin	89
Lampiran 17. Analisis Kuantitatif Formalin Pada Sampel	90

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pangan merupakan salah satu kebutuhan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sumber dari pangan ini bisa dari karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan lain-lain, yang dimana kebanyakan sumber pangan berasal dari hewan dan tumbuhan (Sari, *et al.*, 2021). Makanan dan minuman juga membantu tubuh tumbuh dan berkembang, mengatur metabolisme tubuh, menjaga keseimbangan cairan tubuh, memperbaiki sel-sel yang rusak atau tua, dan melindungi tubuh dari penyakit. Makanan dan minuman yang baik untuk tubuh adalah yang bersih dan higienis, sehat, bergizi seimbang dan tidak mengandung bahan-bahan yang berbahaya bagi kesehatan (Lestari, 2020).

Pada proses pembuatan makanan, seringkali ditambahkan bahan untuk meningkatkan karakter makanan dan meningkatkan kualitasnya. Pada dasarnya, Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan kimia yang telah diteliti dan diuji sesuai dengan standar ilmiah yang berlaku. Pemerintah sendiri telah menetapkan sejumlah aturan yang diperlukan untuk mengoptimalkan penggunaan BTP. Formalin, boraks, rhodamin B, dan methanil kuning adalah beberapa bahan kimia berbahaya yang ditambahkan ke dalam makanan tanpa dimaksudkan untuk digunakan. Formalin dan boraks adalah dua jenis bahan kimia berbahaya yang paling sering disalahgunakan secara bebas di masyarakat (Saputrayadi, *et al.*, 2018).

Baik produsen maupun konsumen harus memperhatikan penggunaan bahan tambahan selama proses produksi pangan. Jika bahan tambahan pangan digunakan melebihi dosis yang ditentukan, hal itu akan berdampak negatif pada konsumen. Banyaknya kasus keracunan makanan yang terjadi di Indonesia saat ini menunjukkan bahwa masyarakat melakukan kesalahan dalam mengolah dan menjaga makanan yang mereka konsumsi. Budaya pengolahan makanan yang buruk, kurangnya pengetahuan, dan desakan ekonomi adalah faktor utama masalah pengolahan makanan masyarakat. Sehingga masalah pemenuhan dan pengolahan bahan pangan terabaikan.

Pada saat ini, masih banyak orang yang menggunakan bahan pengawet yang dilarang dan berbahaya bagi kesehatan untuk digunakan dalam makanan, salah satunya adalah formalin. Formalin juga banyak disalahgunakan untuk mengawetkan makanan seperti tahu, ikan asin, mie basah, dan lain-lain. Penggunaan bahan kimia seperti pewarna dan pengawet dalam makanan dilakukan oleh produsen untuk membuat produk olahannya lebih menarik, lebih tahan lama, dan tentunya lebih hemat biaya, sehingga diharapkan dapat menghasilkan keuntungan yang paling besar. Namun, efek kesehatan yang ditimbulkan oleh penggunaan zat-zat berbahaya ini sangatlah buruk bagi masyarakat yang mengkonsumsinya. Konsumen dapat menghadapi sejumlah masalah kesehatan, termasuk keracunan makanan akut dan efek akumulasi bahan kimia karsinogenik (Nazal, *et al.*, 2022).

Berdasarkan peraturan Badan POM No. 22 Tahun 2023 tentang bahan baku yang dilarang dalam pangan olahan dan bahan yang dilarang digunakan

sebagai bahan tambahan pangan bahwa formalin tercantum dalam bahan yang dilarang penggunaannya sebagai BTP. Formalin dilarang penggunaannya dalam bahan makanan disebabkan karena sangat berbahaya jika dihirup dan mengenai kulit, apalagi tertelan. Jika dikonsumsi dalam jangka panjang, maka formalin dapat merusak hati, ginjal, limpa, pankreas, dan organ lainnya.

Formalin merupakan bahan tambahan berbahaya dan masih umum digunakan oleh pengecer dan produsen makanan yang tidak bertanggung jawab. Salah satu produk makanan yang sering ditambahkan formalin oleh penjual dan produsen adalah tahu, makanan yang terbuat dari olahan kacang kedelai. Tahu memiliki kandungan air yang tinggi sehingga mudah rusak dan mikroorganisme mudah tumbuh di dalamnya. Oleh karena itu, tahu tidak mempunyai umur simpan yang lama, mudah rusak dan menjadi basi.

Tahu merupakan makanan asli Indonesia dan digemari hampir seluruh masyarakat Indonesia. Sejak dulu, masyarakat terbiasa mengonsumsi tahu sebagai lauk pauk pendamping nasi atau sebagai makanan ringan. Tahu menjadi makanan yang sangat diminati oleh masyarakat karena rasanya enak dan harganya juga relatif murah. Tahu mengandung beberapa nilai gizi seperti protein, lemak, karbohidrat, kalori, mineral, fosfor, dan vitamin B-kompleks. Tahu juga kerap dijadikan salah satu menu diet. Tahu dapat diolah menjadi berbagai macam makanan dan mudah didapat di pasar tradisional. Oleh karena itu, banyak produsen tahu yang menggunakan formalin untuk memperpanjang umur simpan (Khumaeni dan Ratna Mildawati 2021).

Makanan merupakan sumber energi dan kekuatan bagi manusia. Mengonsumsi makanan yang baik membantu menstabilkan kesehatan tubuh Anda dan mencegah penyakit. Al-Qur'an menjelaskan bahwa mengonsumsi makanan tidak hanya halal, tetapi juga thoyib yang artinya bergizi dan tidak membahayakan tubuh. Mengonsumsi makanan yang halal dan baik (bergizi) sangat penting untuk menjaga kestabilan dan kesehatan tubuh. Oleh karena itu, penting bagi umat Islam untuk berhati-hati terhadap makanan yang mereka konsumsi.

Allah berfirman dalam surah Al- Baqarah ayat 168:

يَا أَيُّهَا النَّاسُ كُلُوا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا ۖ وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ (البقرة : ١٦٨)

Terjemahannya: “Wahai manusia! Makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sungguh, setan itu musuh yang nyata bagimu”

Ayat ini menjelaskan bahwa makanan halal, adalah makanan yang tidak haram, yakni memakannya tidak dilarang oleh agamanya. Namun, tidak semua makanan yang dianggap halal secara otomatis baik, karena halal terdiri dari empat kategori: wajib, sunnah, mubah, dan makruh. Selain itu, tidak semua makanan yang dianggap halal memenuhi syarat tertentu. Ada makanan yang halal, tetapi tidak bergizi, dan ketika itu ia menjadi kurang baik. Yang diperintahkan adalah yang halal lagi baik. Setan seringkali menggunakan makanan atau aktivitas fisik untuk memperdaya orang. Oleh karena itu, lanjutan

ayat ini mengingatkan, "Dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan" (Shihab 2002: 379).

Beberapa alasan yang ada dibalik pemakaian formalin dalam makanan salah satunya adalah dapat mempercepat proses pengeringan tekstur makanan sehingga makanan tidak lembek dan mudah basi serta memberikan tampilan luar yang lebih cantik karena halus dan kenyal. Pengawetan dengan penggunaan bahan kimia menjadi salah satu teknik yang mudah serta murah bahkan untuk pedagang kecil pun dapat memberikan untung yang besar. Maka dari itu, tak heran jika banyak pedagang yang menambahkan zat ini untuk adonan makanannya supaya tak cepat basi dan lebih tahan lama. Namun, tentu mengkonsumsi formalin dalam jangka panjang maupun pendek baik dengan dosis kecil sekalipun akan memberikan keburukan bagi sistem kesehatan dan organ seseorang (Berliana, *et al.*, 2021).

Pengembangan dan validasi analisis penentuan kadar formalin dalam makanan telah dilakukan melalui berbagai metode, di antaranya menggunakan metode spektrofotometri Uv-Vis dengan menggunakan pereaksi asam kromatofat. Metode ini memiliki kelebihan yaitu mudah, murah dan cepat.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa banyak produk makanan termasuk tahu beredar di pasaran yang mengandung formalin di beberapa daerah, seperti di Riau Kabupaten Rokan Hulu menunjukkan hasil bahwa dari 32 sampel tahu putih yang diuji dinyatakan 12 sampel positif mengandung formalin (Afriani D, 2022), di Sulawesi Utara sampel tahu yang diambil dari beberapa pasar memberikan hasil positif mengandung formalin

(Kiroh, *et al.*, 2019), di Kabupaten Bulukumba hasil penelitian menunjukkan dari 10 sampel tahu yang dibeli dari 10 penjual terdapat 3 sampel tahu yang mengandung formalin (30%) (Nur, A. 2021). Pada tahun 2020, Tim BBPOM Sulawesi Selatan Makassar dan Dinkes Pinrang melakukan uji sampling terhadap sampel tahu mentah di pasar tradisional kabupaten Pinrang, beberapa tahu ditemukan mengandung formalin.

Untuk mengidentifikasi formalin pada tahu dari pedagang di pasar-pasar tradisional di Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang dapat dilakukan dengan cara mengidentifikasi ciri-ciri fisik tahu. Identifikasi ciri-ciri tahu baik yang mengandung formalin maupun yang tidak merupakan cara yang paling mudah dengan cara mengamati parameter-parameter seperti bau tahu, warna tahu dan kekenyalan tahu. Identifikasi formalin yang lebih akurat dapat dilakukan dengan dua tahap yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif di laboratorium.

Berdasarkan permasalahan diatas peneliti merasa perlu melakukan penelitian tentang ada atau tidaknya kandungan formalin pada tahu mentah yang beredar di pasar tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang, sehingga dapat diketahui ada tidaknya kandungan formalin pada tahu mentah yang dijual di pasar tersebut, dan untuk melindungi mutu dan keamanan produk yang dikonsumsi masyarakat.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah tahu mentah yang beredar di pasar tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang mengandung formalin?
2. Berapakah kadar formalin pada tahu mentah yang beredar di pasar tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kandungan formalin yang dijual di pasar tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang.
2. Untuk mengetahui kadar formalin pada tahu yang positif mengandung formalin yang beredar di dua pasar tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang dengan menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi tentang kadar formalin yang terkandung dalam tahu mentah yang beredar di pasar tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang sehingga dapat menjadi sumber pertimbangan masyarakat dalam pemilihan makanan khususnya Tahu dan penggunaan bahan pengawet agar tidak memberikan dampak buruk terhadap tubuh. Juga sebagai masukan kepada pemerintah untuk meningkatkan pengawasan terhadap mutu keamanan pangan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bahan Tambahan Pangan

1. Definisi Bahan Tambahan Pangan

Bahan Tambahan Pangan (BTP) adalah bahan yang ditambahkan kedalam makanan untuk mempengaruhi sifat maupun bentuk makanan. Bahan Tambahan Pangan bisa memiliki nilai gizi ataupun bisa juga tidak memiliki nilai gizi. Terdapat beberapa kategori bahan tambahan makanan, yaitu bahan tambahan makanan yang bersifat aman, bahan tambahan makanan yang digunakan dalam dosis tertentu, dan bahan tambahan makanan yang aman dan dalam dosis yang tepat, serta telah mendapatkan izin beredar dari instansi yang berwenang, misalnya zat pengawet yang diizinkan penggunaannya.

Bahan Tambahan Pangan dapat diartikan sebagai bahan-bahan selain bahan utama (ingredient) yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan atau minuman selama proses pengolahan, pengemasan, penyimpanan, atau sesaat sebelum dikonsumsi untuk mendapatkan produk yang lebih disukai dan lebih tahan lama (Indrati dan Murdijati Gardjito, 2013: 192).

Bahan Tambahan Pangan (BTP) atau bahan yang merupakan zat aditif, yaitu zat yang sengaja ditambahkan ke dalam makanan baik pada proses pembuatan, pengolahan, pengemasan atau penyimpanan, yang bukan merupakan bahan (ingredient) utama (Prasdiantika, *et al.*, 2021).

Pengertian bahan tambahan pangan dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1168/Menkes/PER/X/1999 secara umum 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 ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan dan penyimpanan.

Bahan tambahan pangan hanya boleh digunakan tidak melebihi batas maksimum penggunaan dalam kategori pangan. Namun, di dalam pelaksanaannya, sering digunakan BTP melebihi batas maksimum yang diperbolehkan, terutama bahan tambahan pangan buatan. Bahan tambahan non-pangan juga sering digunakan oleh industri kecil sebagai bahan tambahan pangan. Peraturan Menteri Kesehatan terbaru No. 033 tahun 2012 telah mengatur penggunaan bahan tambahan pangan. Masalah keamanan pangan akan muncul apabila penggunaan bahan tambahan di dalam pengolahan pangan tidak sesuai dengan pertauran yang sudah ditetapkan karena dapat menimbulkan keracunan bila bahan tambahan yang digunakan merupakan bahan tambahan non-pangan atau bahan tambahan pangan yang diizinkan, tetapi penggunaannya melebihi batas yang telah ditetapkan (Anggrahini, S. 2017: 30).

Pada umumnya, industri pangan akan menggunakan bahan tambahan dengan tujuan untuk memperpanjang umur simpan, memperbaiki tekstur, kelezatan atau penampakan pada produk pangan yang dihasilkan.

Penggunaan bahan tambahan pada pengolahan pangan tidak akan merusak nilai gizinya, asal tidak mencapai atau melebihi masa kadaluarsa.

2. Penggunaan Bahan Tambahan Pangan

Dampak positif penggunaan bahan tambahan pangan adalah sebagai berikut: (Anggrahini, S. 2017: 56).

- a. Mempertahankan konsistensi produk pangan. Contohnya, bahan tambahan pangan yang digunakan sebagai emulsifier menjadikan produk pangan mempunyai tekstur yang konsisten; susu yang diawetkan tidak terpisah.
- b. Memperbaiki atau memelihara nilai gizi. Contohnya, vitamin dan mineral yang ditambahkan ke dalam pangan seperti susu, tepung, dan lain-lain dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan gizi atau untuk mempertahankan atau memperbaiki kandungan gizi bahan pangan yang kemungkinan hilang selama proses pengolahan pangan.
- c. Menjaga cita rasa dan sifat produk pangan secara keseluruhan. Contohnya, BTP yang berfungsi sebagai pengawet dapat mempertahankan mutu produk pangan dari mikroba yang dapat menyebabkan kerusakan produk seperti bakteri dan jamur.
- d. Menjaga tingkat keasaman atau kebasaaan pangan yang diinginkan. Contohnya, asam dan garam ditambahkan sebagai campuran pembentuk adonan, sebagai anti mikroba dan senyawa pengkelat karena tingkat keasaman yang diinginkan tercapai. Asam berperan sangat penting dalam pembentukan gel pektin, dapat bertindak sebagai penghilang busa

dan membantu proses denaturasi protein dalam pembuatan yoghurt, keju, dan produk-produk fermentasi susu lainnya.

- e. Memperkuat rasa atau memberikan warna tertentu yang dikehendaki pada pangan. Contohnya, pemberian bumbu dan penyedap rasa makanan. Warna kuning dari pewarna buatan atau pewarna alami seperti kurkumin dari kunyit memberi warna khas produk pangan.

3. Penggolongan Bahan Tambahan Pangan

Berdasarkan tujuan penggunaannya dalam pangan, pengelompokan BTP yang diizinkan digunakan dalam makanan menurut peraturan Menteri Kesehatan RI adalah sebagai berikut:

- a. Pewarna, yaitu BTP yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan
- b. Pemanis buatan, yaitu BTP yang dapat menyebabkan rasa manis pada makanan yang tidak atau hampir tidak memiliki nilai gizi.
- c. Pengawet yaitu BTP yang dapat mencegah atau menghambat terjadinya fermentasi, pengasaman atau penguraian lain pada makanan yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroba.
- d. Antioksidan yaitu BTP yang dapat menghambat atau mencegah proses oksidasi lemak sehingga mencegah terjadinya ketengikan
- e. Penyedap rasa dan aroma, penguat rasa, yaitu BTP yang dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa dan aroma.
- f. Pengeras yaitu BTP yang dapat memperkeras atau mencegah lunaknya makanan.

Bahan aditif juga dapat bisa membuat penyakit jika tidak digunakan sesuai dosis, apalagi bahan aditif buatan atau sintetis. Kondisi seperti kanker dan kerusakan ginjal adalah penyakit yang sering terjadi dalam jangka waktu lama setelah menggunakan bahan aditif. Maka dari itu pemerintah mengatur penggunaan bahan aditif makanan secara ketat serta pemerintah juga harus melarang penggunaan beberapa jenis bahan aditif makanan jika dapat menimbulkan masalah kesehatan yang berbahaya (Praja, 2015).

Beberapa bahan yang dilarang digunakan dalam makanan, menurut Permenkes RI No. 1168/Menkes/PER/X/1999 sebagai berikut:

- a. Natrium tetraborat (*boraks*)
- b. Formalin (*formaldehid*)
- c. Minyak nabati yang dibrominasi (*brominated vegetable oils*)
- d. Kloramfenikol (*chloramphenicol*)
- e. Kalium klorat (*pottasium chlorate*)
- f. Dietilpirokarbonat (*diethylpyrocarbonate, DEPC*)
- g. Nitrofuranzon (*nitrofurazone*)
- h. P-Phenetilkarbamida (*p-phenethylcarbamide, dulcin, 4-ethoxyphenyl urea*).
- i. Asam salisilat dan garamnya

Sedangkan menurut Peraturan Menteri kesehatan No. 1168/Menkes/Per/X/1999, masih ada tambahan kimia yang dilarang dalam pangan, seperti rhodamin B (pewarna merah), *methanyl yellow* (pewarna

kuning), dusin (pemanis sintetis), dan potasium bromat (pengeras) (Cahyadi, 2008: 3-4).

B. Bahan Pengawet

1. Definisi Bahan Pengawet

Bahan pengawet adalah bahan tambahan makanan yang membantu mencegah dan menghambat proses terjadinya fermentasi, pengasaman, atau penguraian makanan lainnya yang disebabkan oleh mikroorganisme. Bahan tambahan pangan jenis pengawet biasanya ditambahkan ke dalam makanan yang mudah rusak, atau makanan yang disukai sebagai media tumbuhnya bakteri dan jamur, misalnya pada produk daging, 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 2008: 15).

Pemakaian bahan pengawet di Indonesia telah diatur oleh Kementerian Kesehatan dan proses pengawasannya dilakukan oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan. Bahan pengawet sudah lama digunakan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam pembuatan makanan, terutama jajanan. Masih banyak produsen pangan yang menggunakan bahan pengawet yang membahayakan kesehatan yang sebenarnya tidak boleh digunakan dalam pengolahan pangan. Bahan pengawet dapat digunakan dalam jumlah yang sedikit atau bahkan melebihi batas ambang yang diperbolehkan. Apabila jumlah bahan pengawet yang

digunakan melebihi batas ambang dapat memicu gangguan Kesehatan bahkan dapat menyebabkan penyakit (Gama, *et al.*, 2023).

Pengawet adalah bahan kimiawi yang ditambahkan ke dalam olahan pangan guna mencegah tumbuhnya jamur atau bakteri. Bakteri atau jamur dapat menyebabkan pembusukan, pengasaman, atau kerusakan lainnya pada produk. Dengan mencegah tumbuhnya jasad renik tersebut maka produk makanan atau minuman dapat disimpan lebih lama dan mutunya akan tetap baik saat dikonsumsi (Indrati dan Murdijati, 2013: 199).

2. Tujuan Pengawet

Bahan tambahan untuk makanan, seperti bahan pengawet, digunakan untuk menghentikan perkembangan dan aktivitas mikroba perusak pangan atau mencegah terjadinya reaksi kimia yang dapat menurunkan kualitas makanan, membuat makanan itu dapat diproduksi secara massal, menjadikan pangan lebih menarik sehingga menambah dan merangsang timbulnya selera makan, meningkatkan kualitas pangan, dan dapat menghemat biaya produksi pangan (Gama, *et al.*, 2023).

Banyak orang menggunakan bahan pengawet untuk menjaga makanan yang mudah rusak, pengawet digunakan karena dapat menghentikan atau memperlambat proses fermentasi, pengemasan, atau penguraian yang disebabkan oleh mikroba. Akan tetapi, tidak jarang produsen menggunakannya pada pangan yang relatif awet dengan tujuan memperpanjang masa simpan atau memperbaiki tekstur (Cahyadi, 2008: 5).

3. Jenis Bahan Pengawet

Menurut Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan RI No. 36 Tahun 2013 tentang batas maksimum penggunaan pengawet menetapkan beberapa jenis BTP pengawet yang diizinkan digunakan dalam pangan terdiri atas:

- a. Asam sorbat dan garamnya (*Sorbic acid and its salts*)
- b. Asam benzoat dan garamnya (*Benzoic acid and its salts*)
- c. Etil para-hidroksibenzoat (*Ethyl para-hydroxybenzoate*)
- d. Metil para-hidroksibenzoat (*Methyl para-hydroxybenzoate*)
- e. Sulfit (*Sulphites*)
- f. Nisin (*Nisin*)
- g. Nitrit (*Nitrites*)
- h. Nitrat (*Nitrates*)
- i. Asam propionat dan garamnya (*Propionic acid and its salts*)
- j. Lisozim hidroklorida (*Lysozyme hydrochloride*).

C. Formalin

1. Definisi Formalin

Salah satu zat yang dilarang ada dalam bahan makanan adalah formalin atau formaldehida. Formalin dapat bereaksi dengan cepat dengan lapisan lendir di kedua saluran pernafasan dan pencernaan. Teroksidasi tubuh cepat menghasilkan asam, terutama di hati dan sel darah merah.

Formalin adalah larutan zat berwarna yang berbau tajam dan menyengat dengan kandungan kimia 37% formaldehid (metanal), 15%

Metanol, dan sisanya adalah air. Maka dari itu kandungan utama dari formalin dapat disamakan dengan formaldehida (Putera, 2023: 37).

Pengawet formalin memiliki unsur aldehida yang mudah bereaksi dengan protein, maka ketika ditambahkan ke makanan, seperti tahu, formalin akan mengikat protein dari permukaan tahu sehingga meresap ke dalamnya, membuat tahu terasa lebih kenyal. Selain itu, bakteri pembusuk yang menghasilkan senyawa asam tidak dapat menyerang protein yang telah mati, itulah sebabnya tahu atau makanan berformalin lainnya lebih awet.

2. Kegunaan Formalin

Umumnya formalin digunakan untuk pembunuh kuman sehingga banyak dimanfaatkan sebagai pembersih lantai, kapal, gudang dan pakaian, pembasmi lalat dan berbagai serangga lain, bahan untuk pembuatan sutra buatan, zat pewarna, pembuatan gelas dan bahan peledak, dalam dunia fotografi biasanya digunakan untuk pengeras lapisan gelatin dan kertas, bahan untuk pengawet mayat, bahan pembuatan pupuk lepas lambat (*slow-release fertilizer*) dalam bentuk urea formaldehid, bahan untuk pembuatan parfum, bahan pengawet produk kosmetika dan pengeras kuku, pencegah korosi untuk sumur minyak, bahan untuk insulasi busa, bahan perekat untuk produk kayu lapis (*plywood*), pada konsentrasi yang sangat rendah (<1%), digunakan sebagai pengawet pada berbagai produk konsumen seperti deterjen rumah tangga, deterjen pencuci piring, pelembut kain, produk perawatan sepatu, sampo mobil, lilin, dan pembersih karpet (BPOM RI).

3. Dampak Formalin Pada Kesehatan

Masyarakat dan pelaku usaha sering menyalahgunakan bahan kimia yang tidak seharusnya digunakan dalam proses pengawetan untuk mempertahankan ketahanan pangan. Formalin adalah salah satu bahan kimia yang oleh beberapa individu disalahgunakan. Formalin memiliki tingkat risiko tinggi dalam tubuh karena senyawa tersebut dapat mengubah susunan protein atau RNA yang bertanggung jawab untuk membentuk DNA dalam tubuh manusia. Perlu diingat bahwa perubahan atau mutasi dalam susunan DNA dapat menyebabkan pembentukan sel kanker dalam tubuh manusia. Dalam jangka pendek, efek senyawa formalin tersebut jarang terlihat karena prosesnya memakan waktu yang lama. Namun, jika tubuh mengonsumsi makanan yang mengandung formalin setiap hari, kemungkinan terkena penyakit kanker meningkat secara signifikan (Sukmawati, 2018).

Formalin adalah bahan kimia yang berbahaya karena memiliki sifat karsinogenik dan mutagenik, yang dapat menyebabkan perubahan pada sel dan jaringan tubuh. formalin memiliki sifat yang iritatif dan korosif. Ketika uap formalin terhirup melalui saluran pernafasan, itu sangat berbahaya dan dapat menyebabkan iritasi. Formalin juga memiliki efek samping yang merugikan pada tubuh manusia, termasuk merusak sistem persarafan dan mengganggu kesehatan organ reproduksi (Fauziyya dan Saputro, 2020).

Bahaya jangka pendek (akut) apabila formalin masuk ke dalam tubuh adalah: (Anggrahini, S. 2017:198-199).

- a. Bila terhirup: iritasi saluran pernapasan dan hidung, gangguan pernapasan, rasa terbakar di hidung dan saluran napas, kerusakan jaringan, pembengkakan paru sampai menimbulkan kematian
- b. Bila terkena kulit: perubahan warna kulit, kulit mengeras, mati rasa, rasa terbakar
- c. Bila terkena mata: iritasi, penglihatan kabur, produksi air mata berlebihan, kerusakan lensa mata
- d. Bila tertelan: rasa terbakar pada mulut, radang saluran pernapasan dan perut, sulit menelan, diare, sakit perut, hipertensi, kejang, koma, kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pankreas, gangguan sistem susunan saraf pusat, gangguan ginjal, merusak jaringan dan menyusutkan sel lendir.

Bahaya jangka panjang (kronis) apabila formalin masuk ke dalam tubuh adalah:

- a. Bila terhirup: sakit kepala, gangguan pernapasan, batuk-batuk, radang selaput lendir hidung, mual, mengantuk, dan sensitisasi paru
- b. Efek neuropsikologis: gangguan tidur, cepat marah, keseimbangan terganggu, hilang konsentrasi dan daya ingat berkurang
- c. Kanker pada hidung, rongga hidung, mulut, tenggorokan, paru, otak
- d. Bila terkena kulit: kulit terasa panas, mati rasa, gatal-gatal merah, pengerasan kulit, radang kulit
- e. Bila terkena mata: radang selaput mata

- f. Bila tertelan: iritasi saluran pernapasan, muntah-muntah, kepala pusing, rasa terbakar pada tenggorokan, suhu badan turun, rasa gatal di dada.

D. Tahu

Tahu merupakan salah satu makanan lokal yang sangat dekat dengan masyarakat. Kadar air tahu cukup tinggi sekitar 85% yang menyebabkan produk makanan ini menjadi lebih mudah rusak apabila tidak diikuti dengan proses penyimpanan atau penanganan yang tepat. Umur simpan tahu sangat terbatas yaitu pada kondisi biasa (suhu kamar) daya tahannya rata-rata 1-2 hari dan apabila lebih dari batas tersebut rasa tahu akan menjadi asam dan dan memunculkan aroma yang busuk. Kondisi ini membuat tahu tidak layak untuk dikonsumsi sehingga tidak jarang makanan seperti tahu ini ditambahkan dengan bahan kimia maupun alami agar lebih tahan lama (Nazal, *et al.*, 2022).

1. Definisi Tahu

Tahu merupakan makanan yang masih banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, karena merupakan makanan bergizi dan sumber protein yang tinggi dengan harga terjangkau oleh hampir seluruh lapisan masyarakat

Tahu suatu produk makanan berbahan dasar kedelai yang sering dikonsumsi oleh penduduk Indonesia sebagai salah satu sumber protein. Menurut SNI 01-3142-1998 tentang Tahu, tahu adalah produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai jenis *Glycine* dengan cara pengendapan protein, baik ditambahkan maupun tidak ditambahkan dengan bahan lain yang diizinkan. Tahu berasal dari larutan

sari kedelai yang digumpalkan dengan bahan pengendap pada kondisi asam (Dewi dan Christia, 2023).

Walaupun tahu mempunyai harga yang relatif murah dibandingkan dengan lauk lainnya selain tempe, tahu mengandung gizi yang baik karena terbuat dari kedelai. Kedelai ada dua jenis yaitu kedelai hitam yang biasanya untuk kecap dan kedelai kuning untuk olahan tempe dan tahu maupun susu kedelai. Kedelai kuning mengandung protein 35,1% dan karbohidrat yaitu diatas 32%, serta serat kasar 4,2%. Sehingga tahu mempunyai kandungan protein sekitar 7,8% (Sari, *et al.*, 2023).

2. Jenis-jenis Tahu

Terdapat berbagai jenis tahu, diantaranya adalah:

a. Tahu Putih

Pada umumnya tahu ini berbentuk padat. Tahu putih memiliki ukuran yang bervariasi mulai dari besar sampai yang kecil. Untuk tahu ini biasanya digunakan untuk digoreng, dibuat tahu bacem ataupun dibuat untuk campuran makanan berkuah

b. Tahu kuning

Tahu ini berwarna kuning dan pada umumnya jenis tahu ini lebih padat. Karena kepadatannya yang lebih dari pada tahu putih, maka ketika dipotong tidak akan mudah hancur.

c. Tahu sutera

Tahu jenis ini sangat halus, jadi ketika dipotong sangat mudah hancur.

Tahu sutra pada umumnya berwarna putih, karena kelembutan tekstur tahu sutera, biasanya penjual merendam dalam wadah yang berisi air agar tahu terendam. Hal ini dimaksudkan agar tahu tidak hancur (Nur'aini, 2021).

3. Ciri-ciri Tahu Berformalin

Pada umumnya, tahu yang mengandung formalin ditandai dengan hal sebagai berikut: (Nur'aini, 2021: 35-36).

- a. Semakin tinggi kandungan formalin yang terdapat pada tahu, maka bau obat akan semakin menyengat tercium, sedangkan tahu yang tidak berformalin akan tercium bau protein kedelai yang khas
- b. Tahu berformalin memiliki bentuk yang kenyal dan tidak mudah hancur saat ditekan
- c. Tahu berformalin cenderung lebih tahan lama dibanding tahu yang tidak berformalin. Pada umumnya tahu yang tidak berformalin hanya tahan satu atau dua hari saja, sedangkan tahu yang berformalin biasanya akan tahan lebih dari 3 hari.

Cara pengawetan tahu secara alami, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Tahu direbus selama 30 menit kemudian direndam dalam air yang sudah dimasak, daya simpannya bisa menjadi empat hari
- b. Tahu direbus, kemudian dibungkus plastik dan disimpan di lemari es, memiliki daya tahan delapan hari

- c. Tahu diawetkan dengan direndam natrium benzoat selama 24 jam dapat mempertahankan kesegaran selama tiga hari pada suhu kamar
- d. Tahu direndam dalam asam sitrat selama 8 jam akan segar selama dua hari pada suhu kamar.

E. Uji Deteksi Formalin

Analisis uji formalin bertujuan untuk mengetahui kandungan formalin yang terdapat pada produk pangan. Pengujian formalin bisa menggunakan beberapa jenis cara dengan karakter pengujian yang berbeda-beda dari tata cara, reagen yang digunakan, maupun hasil akhir dari pengujiannya. Pengujian formalin secara kualitatif merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya kandungan formalin pada sebuah bahan uji. Pengujian formalin secara kuantitatif merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui banyak dari kadar formalin yang terkandung pada sebuah bahan uji yang terdeteksi positif mengandung formalin. Berikut ini beberapa metode yang dapat dilakukan untuk pengujian formalin pada sebuah bahan uji :

1. Uji Pereaksi KMnO_4

KMnO_4 berfungsi untuk mengoksidasi formaldehid dalam formalin. Hilangnya warna ungu dari KMnO_4 ini mengidentifikasi terjadinya reaksi reduksi dan oksidasi antara KMnO_4 dengan formaldehida. Perubahan warna yang terjadi disebabkan oleh gugus fungsi aldehid dan keton yaitu karbonil. Posisi gugus karbonil ini yang menyebabkan keaktifan aldehid lebih tinggi dibandingkan dengan keton. Gugus aldehid akan dengan mudah dioksidasi menjadi gugus karboksilat dengan oksidator seperti KMnO_4 .

Namun, jika tidak terjadi perubahan warna pada sampel berarti makanan tersebut tidak mengandung formalin. Hal ini disebabkan karena tidak ada substrat yang dapat dioksidasi oleh KMnO_4 (Jannah dan Muhammad, 2023)

2. Uji Pereaksi Schiff

Pada uji formalin digunakan pereaksi Schiff. Secara umum prinsip pereaksi Schiff digunakan untuk identifikasi aldehid dan keton dalam suatu senyawa sehingga dapat digunakan untuk mengidentifikasi formalin. Pereaksi ini terdiri dari zat warna fuchsin yang telah dihilangkan warnanya menggunakan sulfur dioksida. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya kembali kompleks warna merah muda keunguan karena adanya gugus aldehid pada sampel yang mengandung formalin. Semakin tinggi intensitas warna yang tampak menunjukkan semakin tinggi kandungan formalin (Khasanah dan Siska, 2019)

Reagen Schiff's disiapkan dengan mencampurkan larutan 1 g basic fuchsin dan 1,9 g sodium metabisulfite ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) di dalam 100 ml dari 0,15 M HCl. Goyangkan larutan dengan penggoyang mekanik selama 2 jam. Larutan akan jernih dan berwarna kuning hingga coklat terang. Tambahkan 500 mg *activated charcoal* dan goyang selama 1-2 menit. Saring larutan dengan *filter Whatman* ke dalam botol. Larutan yang disaring akan menjadi jernih dan bening. Reagen Schiff's yang aktif dapat diuji dengan menggunakan formalin, dimana akan segera timbul warna pink jika reagen Schiff's yang telah aktif diteteskan ke 3-5 ml larutan formalin 40%. Jika timbul penundaan perubahan warna, artinya reagen belum berfungsi. Saat

ini tersedia juga reagen Schiff's yang dapat langsung digunakan (Yona, *et al.*, 2022).

3. Uji Perekasi Tes Kit Formalin

Uji kandungan formalin pada makanan juga dapat menggunakan reagen Tes Kit Formalin. Sampel dikatakan mengandung formalin jika terjadi perubahan warna menjadi ungu ketika sampel dicampurkan dengan Perekasi FO-1 dan Perekasi FO-2. Test kit formalin akan membentuk senyawa (3,4,5,6 dibenzoxanthylum) yang berwarna violet jika suatu sampel mengandung formalin. Hal ini terjadi dikarenakan proses kondensasi senyawa fenol dengan formaldehida. Prinsip kerja tes kit formalin yaitu formaldehid bereaksi dengan 4-amino-3-hidrazino-5-mercapto-1,2,4 trizole untuk membentuk suatu warna ungu tetrazine. Reaksi kimia yang terjadi antara reagen dengan sampel yang mengandung formalin akan menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna ungu tetrazin dan air. Hal ini dikarenakan adanya reaksi hidrolisis dari 4-amino-3- hidrazino-5-mercapto-1,2,4 trizole. Formalin dalam sampel membentuk senyawa perantara. Senyawa tersebut apabila ditambahkan Pottasium Iodide akan mengalami reaksi oksidasi gugus karbonil yang teroksidasi sehingga menghasilkan senyawa kompleks berwarna ungu tetrazine (Rahman dan Lamia, 2024).

F. Spektrofotometri Uv-Vis

Spektrofotometri merupakan salah satu metode dalam kimia analisis yang digunakan untuk menentukan komposisi suatu sampel baik secara kuantitatif dan kualitatif yang didasarkan pada interaksi antara materi dengan cahaya. Spektrofotometer UV-Vis adalah salah satu metode instrumen yang paling sering diterapkan dalam analisis kimia untuk mendeteksi senyawa (padat/cair) berdasarkan absorbansi foton. Agar sampel dapat menyerap foton pada daerah UV-Vis (panjang gelombang foton 200 nm – 700 nm), biasanya sampel harus diperlakukan atau derivatisasi, misalnya penambahan reagen dalam pembentukan garam kompleks dan lain sebagainya (Irawan, 2019).

Spektrofotometri UV-Visible dapat digunakan untuk penentuan terhadap sampel yang berupa larutan, gas, atau uap. Pada umumnya sampel harus diubah menjadi suatu larutan yang jernih untuk sampel yang berupa larutan perlu diperhatikan beberapa persyaratan pelarut yang dipakai antara lain: 1. Harus melarutkan sampel dengan sempurna. 2. Pelarut yang dipakai tidak mengandung ikatan rangkap terkonjugasi pada struktur molekulnya dan tidak berwarna (tidak boleh mengabsorpsi sinar yang dipakai oleh sampel) 3. Tidak terjadi interaksi dengan molekul senyawa yang dianalisis 4. Kemurniannya harus tinggi (Suhartati, 2017).

4. Instrumen Spektrofotometri UV-Vis



Gambar II. 1. Alat Spektrofotometri UV-Vis

Sebuah spektrofotometer UV-Vis umumnya terdiri dari empat komponen (De Caro & Claudia, 2017) :

- a. **Sumber cahaya** yang sesuai yang mencakup spektrum UV-Vis yang diinginkan. Pada umumnya digunakan lampu yang mengandung gas seperti xenon, atau kombinasi dari dua lampu yang berbeda seperti tungsten/deuterium.
- b. **Tempat sampel** yang sesuai diperlukan untuk menampung sampel
 - 1.) **Sampel cair** ditempatkan dalam kuvet, yang dapat dibuat dari kuarsa, kaca borosilikat atau mengubah panjang gelombang cahaya (yaitu pemindaian) yang masuk ke larutan sampel dengan memutar kisi: plastik akrilik. Namun, kaca dan plastik akrilik tidak mentransmisikan sinar UV dan hanya boleh digunakan untuk pengukuran dalam rentang cahaya tampak.
 - 2.) **Sampel padat** dapat dipasang ke dudukan yang sesuai untuk diposisikan di jalur *optic* spektrofotometer untuk pengukuran cahaya yang ditransmisikan.
- c. Sebuah **elemen disperse** diperlukan untuk mendistribusikan cahaya menjadi panjang gelombang yang terpisah. Itu bisa berupa kuarsa prisma

atau kisi difraksi, yaitu komponen optik dengan struktur periodik yang mampu mendifraksikan cahaya.

- d. Akhirnya, intensitas cahaya yang ditransmisikan direkam oleh **detektor** yang sesuai seperti *photomultiplier*, multi saluran array (misalnya array fotodiode, atau PDA), atau perangkat *charge-coupled* (CCD), mirip dengan kamera digital. Baik detektor PDA dan CCD menggunakan bahan semikonduktor fotosensitif untuk mengubah cahaya menjadi sinyal elektronik yang kemudian direkam oleh instrumen.

5. Prinsip Kerja Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis mengukur intensitas cahaya yang melewati larutan sampel dalam kuvet, dan membandingkannya dengan intensitas cahaya sebelum melewati sampel. Komponen utama UV-Vis spektrofotometer adalah sumber cahaya, pemegang sampel, perangkat dispersif untuk memisahkan panjang gelombang yang berbeda cahaya (misalnya monokromator), dan detektor yang sesuai.

Prinsip kerja spektrofotometer UV-Vis didasarkan pada langkah-langkah berikut (De Caro & Claudia, 2017):

a. Blank (ukuran intensitas cahaya yang ditransmisikan melalui pelarut) :

- 1) Pelarut (misalnya air atau alkohol) ditambahkan ke dalam wadah yang sesuai, transparan dan tidak menyerap – kuvet.
- 2) Berkas cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya melewati kuvet dengan pelarut.

- 3) Intensitas cahaya yang ditransmisikan pada panjang gelombang yang berbeda kemudian diukur dengan detektor yang diposisikan setelah kuvet dengan pelarut dan dicatat.

b. Penentuan sampel :

- 1) Sampel dilarutkan dalam pelarut dan ditambahkan ke dalam kuvet.
- 2) Sinar cahaya yang dipancarkan oleh sumber cahaya melewati kuvet dengan sampel.
- 3) Saat melewati kuvet, sebagian cahaya diserap oleh molekul sampel dalam larutan.
- 4) Cahaya yang ditransmisikan kemudian diukur oleh detector
- 5) Perubahan intensitas cahaya pada panjang gelombang yang berbeda dihitung dengan membagi intensitas yang ditransmisikan dari larutan sampel dengan nilai blanko yang sesuai. Rasio ini akhirnya disimpan oleh perekam.

Penggunaan utama spektrofotometri UV-Vis adalah dalam analisis kuantitatif. Spektrofotometri UV-Vis digunakan dalam penentuan kadar senyawa organik yang mempunyai struktur kromofor atau mengandung gugus kromofor. Penentuan kadar dilakukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum (puncak kurva), agar dapat memberikan absorbansi tertinggi untuk setiap konsentrasi (Yulianti & Aldila, 2020).

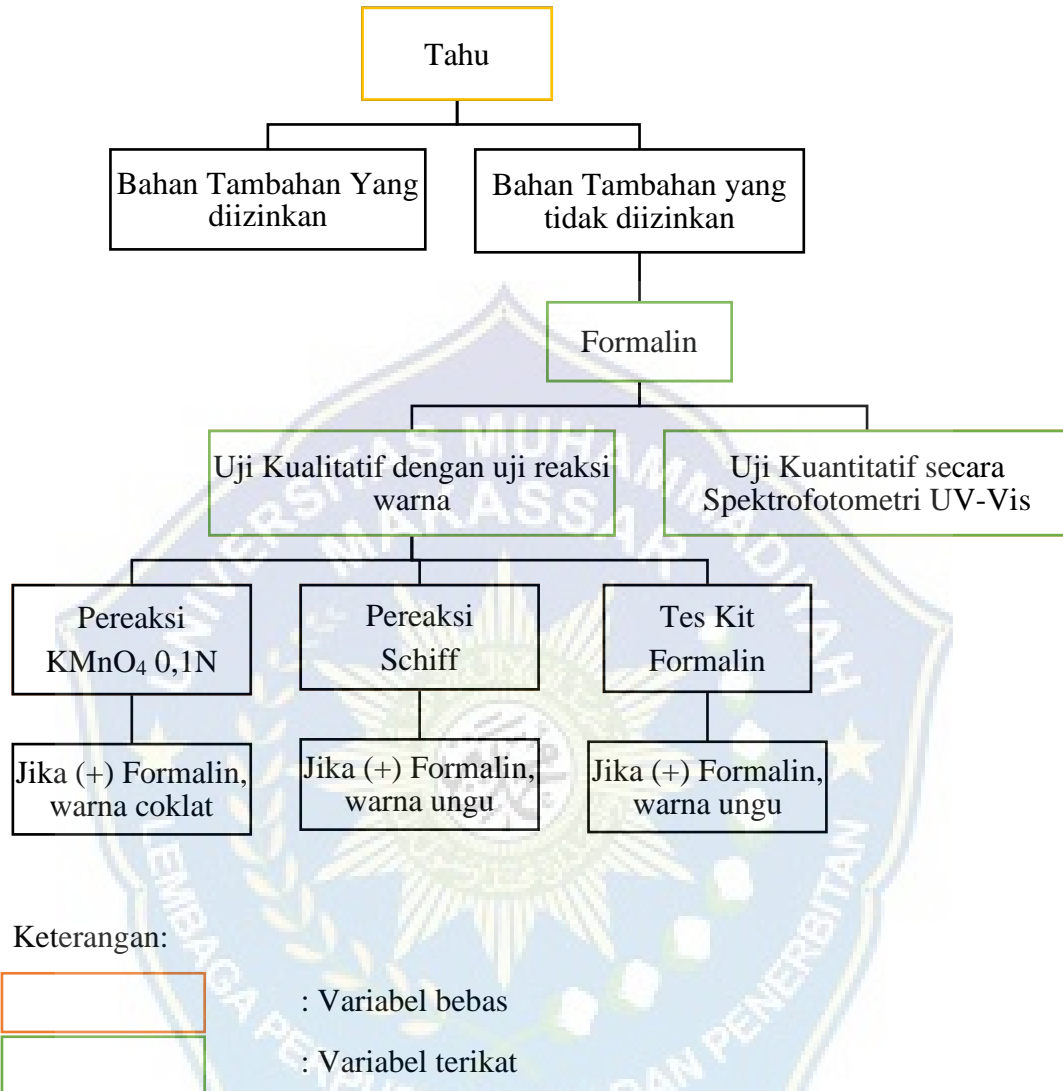
Analisis kadar formalin pada makanan menggunakan metode spektrofotometri dilakukan pada kondisi optimum yaitu dengan mencari panjang gelombang maksimal dari standar formalin. Sebelum melakukan

pengujian kadar formalin pada sampel maka membuat kurva linieritas larutan standar formalin terlebih dahulu, setelah itu melakukan pengujian baik secara kualitatif maupun kuantitatif (Yulianti & Aldila, 2020).

Syarat senyawa yang dapat diukur dengan alat spektrofotometer UV-Vis adalah senyawa organik yang dapat memberikan serapan yaitu senyawa yang memiliki gugus kromofor. Gugus kromofor adalah gugus fungsional tidak jenuh yang memberikan serapan pada daerah ultraviolet atau cahaya tampak. Oleh karena itu pada proses pengukuran, sampel direaksikan dengan pereaksi yang dapat memberikan spektrum serapan dengan formalin yaitu pereaksi Asam Kromatofat dan H_2SO_4 . Penambahan pereaksi Asam kromatofat digunakan untuk mengikat formalin agar terlepas dari bahan yang diduga mengandung formalin. Formaldehid juga bereaksi dengan asam kromatofat menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah keunguan (Sari, *et al.*, 2021).

Spektroskopi UV-Vis biasanya digunakan untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks di dalam larutan. Spektrum UV-Vis mempunyai bentuk yang lebar dan hanya sedikit informasi tentang struktur yang bisa didapatkan dari spektrum ini. Tetapi spektrum ini sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Sinar ultraviolet berada pada panjang gelombang 200-400 nm sedangkan sinar tampak berada pada panjang gelombang 400-800 nm (Dachriyanus, 2004).

G. Kerangka Konsep



Gambar II. 2. Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan uji laboratorium, yaitu untuk mengetahui keberadaan dan jumlah kadar pengawet formalin pada tahu di Pasar Tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Prodi S1 Farmasi dan Laboratorium I (*Integrated Lab*) Prodi Kedokteran, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Makassar pada bulan Mei 2024 sampai Agustus 2024.

C. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat sentrifugasi, cawan porselin, erlenmeyer, gelas kimia, labu ukur, mortir, pipet tetes, spektrofotometri Uv-Vis, stamper, tabung reaksi, dan tabung sentrifugasi.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aquadest, aluminium foil, asam kromatofat, asam sulfat (H_2SO_4), formalin, kalium permanganat ($KMnO_4$), kertas saring, pereaksi Schiff, tes kit formalin, dan sampel (tahu mentah).

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah tahu mentah yang dijual di beberapa pasar yang ada di Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang.

2. Sampel

Sampel tahu mentah yang beredar di pasar Tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang, sebanyak 12 sampel tahu yang diambil dari beberapa pedagang berbeda dengan ciri-ciri tahu terlihat lebih keras namun tidak padat, kenyal, tidak mudah hancur dan tidak dihinggap oleh lalat.

E. Cara Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *Purposive sampling*. *Purposive sampling* adalah metode pengambilan sampel secara sengaja atas dasar pertimbangan penelitian saja (Wuisan, *et al.*, 2020).

Tahu yang telah terpilih menjadi sampel penelitian yang kemudian dijadikan sebagai bahan pengujian dimasukkan di wadah kedap udara dan dibawa ke ruang laboratorium. Untuk dilakukan identifikasi agar dapat diketahui apakah sampel tersebut mengandung formalin.

F. Prosedur Penelitian

1. Preparasi Sampel

Sampel tahu mentah ditimbang sebanyak 5 gram masukkan ke dalam mortir kemudian digerus sampai halus, lalu ambil sampel secukupnya dan masukkan ke dalam tabung sentrifus, kemudian tambahkan air sampai

tanda batas dan masukan tabung sentrifus ke dalam alat sentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Ambil filtrat hasil sentrifugasi menggunakan pipet secara hati-hati kemudian masukkan ke dalam tabung reaksi.

2. Analisis Kualitatif

a. Pembuatan reagen KMnO_4

Kalium Permanganat ditimbang sebanyak 1,58 gram dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, selanjutnya dicukupkan dengan aquades hingga tanda batas dan dihomogenkan.

b. Pengujian Sampel

1) Pengujian dengan Reagen KMnO_4

Hasil sentrifugasi diambil dengan pipet secara hati-hati lalu masukkan kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan KMnO_4 0,1 N sebanyak 3 tetes. Amati perubahan warna yang terjadi, apabila terjadi perubahan warna dari ungu menjadi coklat hingga tidak berwarna maka hasilnya positif sampel mengandung formalin

2) Pengujian dengan Reagen Schiff

Hasil sentrifugasi diambil dengan pipet secara hati-hati lalu masukkan kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan pereaksi *Schiff* sebanyak 3 tetes. Amati perubahan warna yang terjadi, apabila terjadi perubahan warna bening menjadi ungu maka hasilnya positif sampel mengandung formalin.

3) Pengujian dengan Tes Kit Formalin

Sebanyak 5gram sampel tahu dihaluskan kemudian ditambahkan aquades, selanjutnya sampel disaring menggunakan kertas saring. Hasil saringan diambil dan dimasukkan kedalam tabung reaksi. Ditambahkan 3 tetes reagen A dan 3 tetes reagen B. Diamkan 5-10 menit. Amati perubahan warna, apabila terjadi perubahan warna dari bening menjadi ungu maka sampel positif mengandung formalin.

3. Analisis Kuantitatif

a. Pembuatan Larutan Baku

Larutan induk baku formalin (1000 ppm) dibuat dengan cara menimbang 2,70 ml formalin 37%, dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml yang sudah diisi sedikit aquades, kemudian tambahkan aquades sampai tanda batas, lalu dikocok sampai homogen

b. Pembuatan Larutan Standar Formalin

Larutan standar formalin 100 ppm dibuat dari larutan induk 1000 ppm sebanyak 10 ml, kemudian masukkan ke dalam labu ukur 100 ml, tambahkan aquades hingga tanda batas, kemudian dikocok hingga homogen.

c. Pembuatan Kurva kalibrasi

Larutan standar 100 ppm yang sudah dibuat diambil 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, dan 2 ml untuk membuat larutan standar dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, dan 20 ppm. Kemudian ditambahkan 0,5 ml

H₂SO₄ P dan 0,5 ml pereaksi Asam Kromatofat, lalu ditambahkan dengan aquades dalam labu ukur 10 ml sampai tanda batas dan dihomogenkan. Larutan standar diukur absorbansinya. Kemudian kurva regresi diukur dari serapan larutan standar, dibuat garis lurus yang menghubungkan konsentrasi dengan absorbansi (serapan).

d. Penyiapan sampel tahu

Sampel tahu mentah ditimbang sebanyak 15 gram digerus terlebih dahulu sampai halus kemudian direndam dengan 30 ml aquades yang sudah dimasukkan dalam erlenmeyer, kocok perlahan, saring campuran tahu dengan kertas saring. Hasil filtrat dimasukkan kedalam erlenmeyer dan tutup dengan alumunium foil.

e. Pengujian dengan spektrofotometri UV-Vis

Hasil filtrat sampel tahu diambil 5 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, kemudian tambahkan sebanyak 0,5 ml H₂SO₄ P dan 0,5 ml pereaksi Asam Kromatofat, setelah itu tambahkan aquades sampai tanda batas. Absorbansinya diukur dengan panjang gelombang 332 nm

f. Validasi Metode

- Uji linieritas

Berdasarkan kurva baku formalin yang sudah didapat, hasil absorbansi diperoleh untuk menghitung nilai koefisien korelasi (r), slope (kemiringan) dan tetapan regresi. Dengan persamaan:

$$y = a + bx$$

Keterangan:

a = Tetapan regresi atau intersep.

b = Koefisien regresi (slope).

y = Intensitas terbaca.

x = Konsentrasi.

- Uji LOD dan LOQ

Adapun konsentrasi terkecil yang masih bisa dideteksi (LOD) dan terdeteksi secara kuantitatif (LOQ) dihitung secara statistik melalui garis linier dari kurva standar.

$$\text{LOD} = \frac{3 \cdot SD}{b}$$

$$\text{LOQ} = \frac{10 \cdot SD}{b}$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Hasil Analisis Kualitatif Perubahan Warna Menggunakan Pereaksi

a. Hasil Analisis Dengan Pereaksi KMnO_4

Tabel IV. 1. Hasil Analisis Kualitatif Menggunakan KMnO_4

No	Sampel	Hasil	Pustaka	Keterangan
1	A1	Larutan merah	Larutan menjadi coklat (Salsabila, A., 2024)	Negatif (-)
	A2	Larutan merah		Negatif (-)
2	B1	Larutan coklat		Positif (+)
	B2	Larutan coklat		Positif (+)
3	C1	Larutan coklat		Positif (+)
	C2	Larutan coklat		Positif (+)
4	D1	Larutan coklat kekuningan		Positif (+)
	D2	Larutan coklat kekuningan		Positif (+)
5	E1	Larutan merah		Negatif (-)
	E2	Larutan merah		Negatif (-)
6	F1	Larutan coklat kekuningan		Positif (+)
	F2	Larutan coklat kekuningan		Positif (+)
7	G1	Larutan merah	Negatif (-)	
	G2	Larutan merah	Negatif (-)	
8	H1	Larutan merah	Negatif (-)	
	H2	Larutan merah	Negatif (-)	
9	I1	Larutan merah	Negatif (-)	
	I2	Larutan merah	Negatif (-)	
10	J1	Larutan coklat	Positif (+)	
	J2	Larutan coklat	Positif (+)	
11	K1	Larutan merah	Negatif (-)	
	K2	Larutan merah	Negatif (-)	
12	L1	Larutan merah	Negatif (-)	
	L2	Larutan merah	Negatif (-)	

b. Hasil Analisis Dengan Pereaksi Schiff

Tabel IV. 2. Hasil Analisis Kualitatif Menggunakan Pereaksi Schiff

No	Sampel	Hasil	Pustaka	Keterangan
1	A1	Larutan merah muda	Larutan merah muda atau ungu (Jannah, <i>et al.</i> , 2023).	Positif (+)
	A2	Larutan merah muda		Positif (+)
2	B1	Larutan merah muda		Positif (+)
	B2	Larutan merah muda		Positif (+)
3	C1	Larutan merah muda		Positif (+)
	C2	Larutan merah muda		Positif (+)
4	D1	Larutan merah muda		Positif (+)
	D2	Larutan merah muda		Positif (+)
5	E1	Larutan merah muda		Positif (+)
	E2	Larutan merah muda		Positif (+)
6	F1	Larutan merah muda		Positif (+)
	F2	Larutan merah muda		Positif (+)
7	G1	Larutan merah muda	Positif (+)	
	G2	Larutan merah muda	Positif (+)	
8	H1	Larutan merah muda	Positif (+)	
	H2	Larutan merah muda	Positif (+)	
9	I1	Larutan merah muda	Positif (+)	
	I2	Larutan merah muda	Positif (+)	
10	J1	Larutan merah muda	Positif (+)	
	J2	Larutan merah muda	Positif (+)	
11	K1	Larutan merah muda	Positif (+)	
	K2	Larutan merah muda	Positif (+)	
12	L1	Larutan merah muda	Positif (+)	
	L2	Larutan merah muda	Positif (+)	

c. Hasil Analisis Dengan Tes Kit Formalin

Tabel IV. 3. Hasil Analisis Kualitatif Menggunakan Tes Kit Formalin

No	Sampel	Hasil	Literatur	Keterangan
1	A1	Larutan bening	Larutan warna ungu (Jayadi, <i>et al.</i> , 2023).	Negatif (-)
	A2	Larutan bening		Negatif (-)
2	B1	Larutan berwarna ungu		Positif (+)
	B2	Larutan berwarna ungu		Positif (+)
3	C1	Larutan berwarna ungu		Positif (+)
	C2	Larutan berwarna ungu		Positif (+)
4	D1	Larutan berwarna ungu		Positif (+)
	D2	Larutan berwarna ungu		Positif (+)
5	E1	Larutan bening		Negatif (-)
	E2	Larutan bening		Negatif (-)
6	F1	Larutan bening		Negatif (-)
	F2	Larutan bening		Negatif (-)
7	G1	Larutan bening	Negatif (-)	
	G2	Larutan bening	Negatif (-)	
8	H1	Larutan bening	Negatif (-)	
	H2	Larutan bening	Negatif (-)	
9	I1	Larutan bening	Negatif (-)	
	I2	Larutan bening	Negatif (-)	
10	J1	Larutan berwarna ungu	Positif (+)	
	J2	Larutan berwarna ungu	Positif (+)	
11	K1	Larutan bening	Negatif (-)	
	K2	Larutan bening	Negatif (-)	
12	L1	Larutan bening	Negatif (-)	
	L2	Larutan bening	Negatif (-)	

2. Hasil Analisis Kuantitatif Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

Tabel IV. 4. Hasil Analisis Kuantitatif

No	Sampel		Berat Sampel (g)	Absorbansi	Kadar Formalin (mg/kg)	
					Replikasi	Rata-rata
1	A	A1	15	0,614	38,515	38,515
		A2	15	0,614	38,515	
2	B	B1	15	1,090	105,182	105,182
		B2	15	1,090	105,182	
3	C	C1	15	0,911	80,113	80,252
		C2	15	0,913	80,392	
4	D	D1	15	1,042	98,459	98,664
		D2	15	1,045	98,87	
5	E	E1	15	0,615	38,655	38,585
		E2	15	0,615	38,515	
6	F	F1	15	0,920	81,372	81,651
		F2	15	0,924	81,93	
7	G	G1	15	0,833	69,187	69,1875
		G2	15	0,833	69,188	
8	H	H1	15	0,773	60,784	60,714
		H2	15	0,772	60,644	
9	I	I1	15	0,792	63,445	63,445
		I2	15	0,792	63,445	
10	J	J1	15	0,914	80,53	80,74
		J2	15	0,917	80,95	
11	K	K1	15	0,768	60,084	60,012
		K2	15	0,767	59,94	
12	L	L1	15	0,696	50	50,14
		L2	15	0,698	50,28	

B. Pembahasan

Pemakaian formalin dalam makanan dapat menyebabkan timbulnya efek akut dan kronik yang dapat menyerang saluran pernapasan, pencernaan, sakit kepala, hipotensi (tekanan darah tinggi), kejang, tidak sadar hingga koma. Warna tahu yang mengandung formalin cenderung mengkilat, sedangkan tahu tanpa formalin warnanya lebih buram dan natural (Dianomo, *et al.*, 2022)

Dalam penelitian ini digunakan 12 sampel tahu mentah yang beredar di pasar tradisional kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang. Pemilihan sampel dilakukan dengan kriteria yaitu tahu mentah yang berwarna putih yang beredar di pasar tradisional kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang. Pelaksanaan kerja dimulai dengan melakukan Analisa kualitatif untuk mengetahui adanya formalin dalam tahu mentah tersebut yang kemudian dilanjutkan dengan analisa kuantitatif.

Analisis kandungan formalin dimulai dengan proses pengambilan sampel dengan teknik *purposive sampling*. Analisis kualitatif dilakukan untuk mengetahui adanya kandungan formalin pada sampel. Analisis ini dilakukan dengan 3 pengujian yaitu uji pereaksi KMnO_4 , uji pereaksi Schiff, dan uji tes kit formalin.

Pertama dilakukan pengujian dengan menggunakan reagen KMnO_4 , tiap sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan dihaluskan menggunakan mortar, kemudian dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi dan ditambahkan aquadest. Sampel disentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 3000 rpm, hasil filtrat diambil dan dimasukkan dalam tabung reaksi. Tiap filtrat sampel ditambahkan reagen KMnO_4 sebanyak 3 tetes kemudian di homogenkan. Penambahan KMnO_4 berfungsi untuk mengoksidasi formaldehid dalam formalin, yang ditandai dengan hilangnya warna KMnO_4 . Hilangnya warna ungu pada sampel mengindikasikan sampel positif mengandung formalin (Wuisan *et al.*, 2020).

Dari pengujian didapatkan hasil dari 12 sampel terdapat 5 sampel yang positif mengandung formalin ditandai dengan terjadinya perubahan pada larutan. Perubahan warna yang terjadi disebabkan oleh gugus fungsi yang dimiliki oleh aldehid dan keton adalah karbonil. Posisi gugus karbonil ini menyebabkan kereaktifan aldehid lebih tinggi dibandingkan keton. Gugus aldehid akan dengan mudah dioksidasi menjadi gugus karboksilat dengan oksidator seperti KMnO_4 . Tetapi, jika tidak terjadi perubahan warna pada sampel berarti makanan tersebut tidak mengandung formalin. Hal itu disebabkan tidak ada substrat yang dapat dioksidasi oleh KMnO_4 (Kiroh, *et al.*, 2019).

Pengujian selanjutnya yaitu dengan penambahan reagen tes kit formalin, tiap sampel ditambah sebanyak 5 gram dan dihaluskan kemudian direndam dengan aquades selama beberapa menit. Sampel tahu disaring dan hasil filtrat dimasukkan kedalam tabung reaksi. Ditambahkan 3 tetes reagen A dan 3 tetes reagen B kemudian dihomogenkan dan didiamkan selama 5-10 menit.

Uji kandungan formalin pada sampel tahu yang dideteksi dengan menggunakan Tes Kit Formalin pada 12 sampel terdapat 4 sampel yang positif mengandung formalin ditandai dengan terjadinya perubahan warna pada larutan. Sampel yang positif mengandung formalin ditandai dengan terjadinya perubahan warna cairan menjadi pink keunguan setelah ditetesi dengan reagent A dan reagent B. Hal ini menandakan bahwa adanya kandungan formalin yang terdapat pada sampel. Jika tidak terjadi perubahan warna maka sampel dinyatakan negatif (Jayadi, *et al.*, 2023).

Pengujian selanjutnya yaitu dengan penambahan pereaksi *Schiff*, tiap sampel ditimbang sebanyak 5 gram dan dihaluskan menggunakan mortar, kemudian dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi dan ditambahkan aquadest. Sampel disentrifugasi selama 5 menit dengan kecepatan 3000 rpm, hasil filtrat diambil dan dimasukkan dalam tabung reaksi. Tiap filtrat sampel ditambahkan pereaksi *Schiff*

kemudian dihomogenkan. Sampel tahu yang diperiksa secara kualitatif dengan menggunakan pereaksi *Schiff* menunjukkan terjadinya perubahan warna merah muda pada 12 sampel tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa tahu tersebut mengandung formalin. Pereaksi Schiff dan formalin bereaksi menghasilkan warna merah muda hingga ungu merupakan hasil reaksi kondensasi antara formalin (formaldehida) yang mengandung gugus karbonil (C=O) dengan larutan Schiff (Pratiwi, *et al.*, 2019).

Semua sampel yang telah di analisis kualitatif selanjutnya dilakukan pengujian analisis kuantitatif untuk mengetahui berapa kadar yang terkandung dalam sampel dengan menggunakan metode Spektrofotometri UV-Vis. Analisis kuantitatif dapat dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis untuk mengetahui konsentrasi formalin dalam sampel. Spektrofotometri UV-Vis merupakan metode analisis yang menggunakan panjang gelombang UV dan Visibel sebagai area serapan untuk mendeteksi senyawa. Pengujian dengan Spektrofotometri UV-Vis tergolong cepat jika dibandingkan dengan metode lain. Spektrofotometri UV-Vis juga sangat spesifik dan mempunyai sensitifitas yang tinggi pada kadar yang sangat kecil (Abriyani, *et al.*, 2023).

Pemilihan metode spektrofotometri UV-Vis dikarenakan metodenya sederhana, tetapi dapat digunakan untuk menentukan kadar suatu senyawa dengan konsentrasi yang kecil. Selain itu metode tersebut memiliki daya sensitivitas yang baik dalam proses analisis. Larutan formalin merupakan larutan yang tidak berwarna. Syarat senyawa yang dapat diukur dengan alat spektrofotometer UV-Vis adalah senyawa organik yang dapat memberikan serapan yaitu senyawa yang memiliki gugus kromofor. Gugus kromofor adalah gugus fungsional tidak jenuh yang memberikan serapan pada daerah ultraviolet

atau cahaya tampak. Oleh karena itu pada proses pengukuran, sampel direaksikan dengan pereaksi yang dapat memberikan spektrum serapan dengan formalin yaitu pereaksi Asam Kromatofat dan H₂SO₄. Penambahan pereaksi Asam kromatofat digunakan untuk mengikat formalin agar terlepas dari bahan yang diduga mengandung formalin. Formaldehid juga bereaksi dengan asam kromatofat menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah keunguan (Sari, *et al.*, 2021).

Teknik yang digunakan dalam analisis ini adalah metode kurva kalibrasi yang dilakukan dengan membuat kurva hubungan antara intensitas dan konsentrasi. Kemudian ditentukan daerah linier untuk memberikan batas pengukuran. Sebagai parameter adanya hubungan linier digunakan koefisien korelasi (r) pada analisis regresi linier $y = a + bx$ dan nilai koefisien korelasi (r) harus mendekati 1.

Kurva kalibrasi formalin pada penelitian ini menggunakan 4 konsentrasi yaitu 5ppm, 10ppm, 15ppm, dan 20ppm. Kurva tersebut menghasilkan persamaan garis linear yaitu $y = 0,00476 + 0,339x$ dengan nilai koefisien korelasi (R^2) = 0,9980.

Uji linearitas termasuk dalam metode validasi yang digunakan untuk membuktikan bahwa parameter tersebut memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam penelitian, maka dapat dilihat kelinieran dari kurva standar formalin dengan melihat nilai koefisien relasi (R^2) yang mendeteksi satu maka slope positif, yang berarti terdapat hubungan linier antara konsentrasi dengan intensitas. nilai koefisien korelasi yang baik harus mendekati 1 dengan tanda

terbentuknya garis lurus pada kurva kalibrasi larutan standar formalin, sesuai dengan hukum Lambert-Beer yaitu $y = a + bx$, dimana y adalah absorbansi, a adalah slope (titik potong kurva terhadap sumbu y), x adalah konsentrasi dan b adalah intersip (kemiringan kurva linier). Nilai r yang diperoleh telah memenuhi syarat yang ditetapkan dengan ketentuan nilai koefisien korelasi ($r > 0,99$) yang menunjukkan bahwa alat spektrofotometer UV-Vis dalam kondisi baik (Sari, *et al.*, 2021).

Selanjutnya pengukuran batas deteksi atau Limit Of Detection (LOD) dan batas kuantisasi atau Limit Of Quantity (LOQ), didapatkan hasil LOD sebesar 1,46457 ppm dan LOQ sebesar 2,48574 ppm.

Pengukuran kadar formalin dimulai dengan pengukuran blanko, larutan baku dengan 4 konsentrasi berbeda dan dilanjutkan pengukuran pada sampel dalam labu ukur 10 ml. Sampel diukur satu persatu dan dilakukan selama ± 1 menit sehingga didapatkan absorbansi dan konsentrasi dari masing-masing sampel. Larutan baku yang diuji berfungsi sebagai larutan pembanding formalin yang telah diketahui konsentrasinya yaitu 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm. Sedangkan blanko berfungsi sebagai larutan pembanding untuk meminimalisir gangguan dalam analisis. Pada penelitian ini blanko yang digunakan adalah aquadest.

Dalam penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan kisaran 300-400 nm dan hasil yang didapatkan panjang gelombang maksimum diperoleh sebesar 332nm berdasarkan nilai absorbansi tertinggi dengan persamaan linear yaitu $y = 0,00476x + 0,339$. Panjang gelombang tersebut dipilih karena memiliki

sensitifitas yang paling baik. Kadar yang diperoleh dengan uji kuantitatif secara Spektrofotometri UV-Vis adalah dengan rata-rata kadar sampel A 38,515 mg/kg; sampel B 105,182 mg/kg; sampel C 80,252 mg/kg, sampel D 98,664 mg/kg; sampel E 38.585 mg/kg; sampel F 81,651 mg/kg; sampel G 69,1895 mg/kg; sampel H 60,714 mg/kg ; Sampel I 63,445 mg/kg, sampel J 80,74 mg/kg; sampel K 60,012, dan sampel L 50,14 mg/kg.

Adanya kandungan formalin dalam sampel tahu tersebut menunjukkan bahwa tahu mentah yang di uji tidak memenuhi syarat mutu dan keamanan walaupun memiliki kandungan formalin dengan kadar yang rendah. Dalam kadar yang tinggi, formalin dapat membahayakan bagi kesehatan tubuh. Makanan yang baik adalah makanan yang aman, bermutu dan bermanfaat. (Rahman dan Lamia, 2024).

Berdasarkan peraturan Badan POM Nomor 22 Tahun 2023 tentang bahan yang dilarang dalam pangan olahan bahan tambahan pangan (BTP) seperti formalin dan substansinya dilarang digunakan sebagai bahan tambahan pangan (BTP).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian kualitatif pada 12 sampel tahu yang beredar di pasar tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang adalah positif mengandung formalin.
2. Hasil pengujian kuantitatif secara Spektrofotometri UV-Vis pada 12 sampel tahu menunjukkan adanya formalin dengan kadar sampel A 38,515 mg/kg; sampel B 105,182 mg/kg; sampel C 80,252 mg/kg, sampel D 98,664 mg/kg; sampel E 38.585 mg/kg; sampel F 81,651 mg/kg; sampel G 69,1895 mg/kg; sampel H 60,714 mg/kg; Sampel I 63,445 mg/kg, sampel J 80,74 mg/kg; sampel K 60,012, dan sampel L 50,14 mg/kg. Kadar formalin tertinggi terdapat pada sampel B dan kadar terendah pada sampel A.

B. Saran

1. Bagi Masyarakat hendaknya lebih berhati-hati dalam memilih tahu yang bermutu dan aman untuk di konsumsi.
2. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya untuk dapat menggunakan kombinasi sampel seperti tahu mentah dan tahu goreng dalam menganalisis kandungan formalin dan dengan menggunakan metode penetapan kadar yang berbeda.

3. Perlunya peningkatan pengawasan dari BPOM dan Dinas Kesehatan terkait makanan yang beredar di lingkungan Masyarakat khususnya dalam peredaran tahu yang di jual di pasaran.



DAFTAR PUSTAKA

- Abriyani, E., Wibiksana, K. T., Syahfitri, F., Apriliyanti, N., & Salmudri, A. R. (2023). *Metode Spektrofotometri Uv-Vis Dalam Analisis Penentuan Kadar Vitamin C Pada Sampel Yang Akan Diuji*. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 5(1).
- Afriani, D., Al Muzafri, & Lutfia Nur Alfiah. (2022). *Identifikasi Formalin Pada Tahu Putih di Pasar Tradisional Kabupaten Pokan Hulu*. *Jurnal Sungkai*, 10(1).
- Anggrahini, S. (2017). *Keamanan Pangan*. Yogyakarta: PT. Kanisius.
- Ar Rahman, N. I. D., & Mahalia, L. D. (2024). *Identifikasi Formalin pada Mie Basah yang Dijual pada Beberapa Tempat di Kelurahan Panarung Kota Palangka Raya*. *Jurnal Surya Medika*, 10(1).
- Berliana, A., Abidin, J., Salsabila, N., Maulidia, N. S., Adiyaksa, R., & Siahaan, V. F. (2021). *Penggunaan Bahan Tambahan Makanan Berbahaya Boraks dan Formalin Dalam Makanan Jajanan*. *Jurnal Sanitasi Lingkungan*, 1(2).
- BPOM RI. 2023. *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 22 Tahun 2023 Tentang Bahan Baku yang Dilarang dalam Pangan Olahan dan Bahan yang Dilarang digunakan Sebagai Bahan Tambahan Pangan*. BPOM RI.
- Cahyadi, W. (2008). *Analisis & Aspek Kesehatan: Bahan Tambahan Pangan*. Bumi Aksara.
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi* Dachriyanus. Padang, Sumatera Barat: Lembaga Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi (LPTIK).
- Dewi, P. S., Ismu Rini D., & Christia Meidiana. (2023). *Proses Produksi Tahu Di Desa Kalisari Kecamatan Cilongok Kabupaten Banyumas*. *Planning for Urban Region and Environment*, 12(1).
- Dianomo, E., Muhammad S., Sandy N. S. (2022). *Identifikasi Penggunaan pengawet Formalin pada Tahu di Kota Kabupaten Banggai*. *Buletin kesehatan Mahasiswa*, 1(1).
- Gama, S. I., Febrina Mahmudah, & Junaidin. (2023). *Edukasi Penggunaan dan Identifikasi Bahan Pengawet pada Produk Pangan di Manunggal Jaya Kecamatan Tenggara Seberang*. *Jurnal Pengabdian Masyarakat ABDIKU*, 2(1).

- Indrati, R., & Murdijati Gardjito. (2013). *Pendidikan Konsumsi Pangan: Aspek Pengolahan dan Keamanan Edisi Pertama*. Kencana Prenada Media Group.
- Irawan, Anom. (2019). *Kalibrasi Spektrofotometer Sebagai Penjamin Mutu Hasil Pengukuran Dalam Kegiatan Penelitian dan Pengujian*. Indonesia Journal Of Laboratory, 2.
- Jannah, M., & Walid, M. (2023). *Identifikasi Kandungan Formalin dan Boraks Pada Mie Kwetiau yang Beredar di Kecamatan Ulujami dan Comal Kabupaten Pematang Jaya*. Jurnal Ilmiah JKA (Jurnal Kesehatan Aeromedika), IX(1).
- Jayadi, L., Dwipajati, & Sabila, N. (2023). *Analisis Kandungan Formalin dan Boraks Pada Bakso dan Tahu di Wilayah Kota Malang*. Journal Syifa Sciences and Clinical Research, 5(2).
- Khasanah, K., & Rusmalina, S. (2019). *Identifikasi Bahan Pengawet Formalin dan Borak Pada Beberapa Jenis Makanan yang Beredar Di Pekalongan*. Jurnal PENA, 33(2).
- Khumaeni, E. H., & Ratna Mildawati. (2021). *Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu Yang Beredar Di Pasar Tradisional Kota Ajibarang*. Jurnal Dunia Farmasi, 5(3).
- Kiroh, N. S. A., Tiwow, G. A. R., Paat, V. I., & Ginting, A. R. (2019). *Analisis Formalin Pada Tahu Yang Beredar di Pasar Tomohon, Pasar Tondano dan Pasar Karombasan*. Jurnal Biofarmasetikal Tropis, 2(1).
- Lestari, T. R. P. (2020). *Penyelenggaraan Keamanan Pangan Sebagai Salah Satu Upaya Perlindungan Hak Masyarakat sebagai Konsumen*. Jurnal Masalah-Masalah Sosial, Vol. 11(1).
- Nazal, A. B., Rosiana Ulfa, & Restiani Sih H. (2022). *Analisa Kandungan Formalin Pada Produk Tahu Putih Di Kecamatan Wongsorejo*. Jurnal Teknologi Pangan Dan Ilmu Pertanian, 4(1).
- Nur, A., Rahmatia Syam, Asdinar, Aisyah, Rahmiani Gani, Syarifah Rabiatul Adawiah, & Titik Andriani. (2021). *Analisis Kadar Formalin Pada Tahu Yang Beredar Di Pasar Kecamatan Ujung Bulu Kabupaten Bulukumba*. Jurnal Kesehatan Panrita Husada, 6(2).
- Nur'aini DF, F. (2021). *Teknik Membuat Tahu*. Multi Kreasi Satu Delapan.
- Praja, D. I. (2015). *Zat Aditif Makanan: Manfaat dan Bahayanya*. Penerbit Garudhawaca.

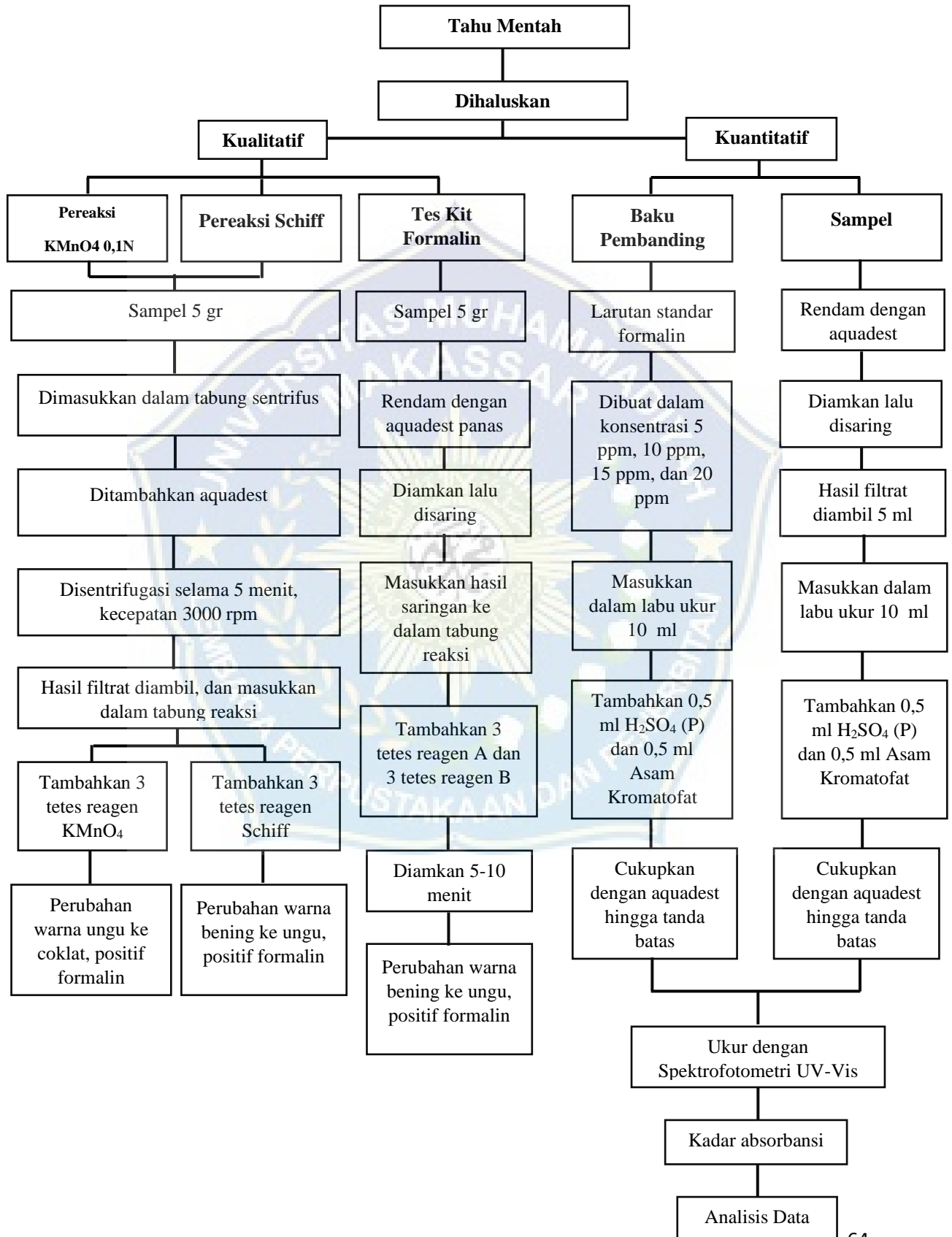
- Prasdiantika, R., Niyar Candra P., Shintawati D. P., & Soehartono. (2021). *Peningkatan Peran Masyarakat Kelurahan Sendangmulyo Tanggap Bahaya Penyalahgunaan Bahan Tambahan Makanan (BTM) Pengawet dan Pewarna Non Pangan*. Merdeka Indonesia Jurnal Interdisiplin (MIJI), 1(1).
- Pratiwi, D., Isna W., Asiska P. 2019. *Uji Selektifitas dan Sensitifitas Pereaksi Untuk deteksi Formalin Pada Bahan Pangan*. Jurnal Farmasi Indonesia 16(1).
- Putera, D. B. R. A. (2023). *Kimia Dalam Rumah Tangga*. CV. Bayfa Cendekia Indonesia.
- Salsabila, A. N. Z. (2024). *Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Kandungan Formalin pada Tahu di 5 Pasar Tradisional Kabupaten Sleman*. Nautical : Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 3(2).
- Saputrayadi, A., Asmawati, Marianah, & Suwati. (2018). *Analisis Kandungan Boraks dan Formalin Pada Beberapa Pedagang Bakso di Kota Mataram*. Jurnal Agrotek, 5(2).
- Sari, A. M., Yustinah, Fauza, R., Sri, A. Y., Asyraf, N., Latifah, Az., & Hendra, P. U. (2023). *Pelatihan Pengolahan Ampas Tahu Menjadi Produk Makanan*. Jurnal Prosiding Seminar Nasional.
- Sari, A. N., Rahmadani, & Nur Hidayah. (2021). *Identifikasi Kadar Formalin Pada Tahu Yang Dijual Di Pasar Tradisional Kota Banjarmasin*. Journal of Pharmaceutical Care and Sciences, Vol. 2(1).
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al Misbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an*. Penerbit Lentera Hati.
- Suhartati, Tati. 2017. *Dasar-dasar Spektrofotometri Uv-Vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung: Aura Cv. Anugrah Utama Raharja.
- Sukmawati. (2018). *Analisis Senyawa Formaldehid (Formalin) Pada Daging Ayam Di Kota Makassar*. Jurnal Galung Tropika, 7(2).
- Wuisan, C., Vlagia Paat, Christel Sambou, & Silvana Tumbel. (2020). *Identifikasi Kandungan Formalin Pada Tahu Putih Di Pasar Tradisional Airmadidi*. The Tropical Journal of Biopharmaceutical, Vol. 3(1).
- Yona, F., Agus, S., & Tofrizal. (2022). *Aplikasi Teknik Periodic Acid Schiff (PAS) Dalam Diagnosis Histopatologi Keganasan, Infeksi Jamur dan Kelainan Imunologi*. Collaborative Medical Journal (CMJ), 5(1).

Yulianti, C. H., & Aldila, N. S. (2020). *Analisis Kandungan Formalin pada Mie Basah Menggunakan Nash dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. *Journal of Pharmacy and Science*, 5(1).



LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Kerja Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formalin.



Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Baku Formalin 1000 ppm

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 37\%$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 1000\text{ppm} \square 1000\text{mg/L} \square 1000\text{L} = 1\%$$

$$\text{Volume (V2)} = 100 \text{ ml}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1)} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$37\% \times V1 = 1\% \times 100 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{1 \frac{\text{ppm}}{\text{ml}}}{0,37 \text{ ppm}} = 2,7 \text{ ml}$$

Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Larutan Standar 100 ppm

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 1000\text{ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 100 \text{ ppm}$$

$$\text{Volume (V2)} = 100 \text{ ml}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1)} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V1 = 100 \text{ ppm} \times 100 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{10000 \frac{\text{ppm}}{\text{ml}}}{1000 \text{ ppm}} = 10 \text{ ml}$$

Lampiran 4. Perhitungan Volume Larutan Standar 5ppm, 10ppm, 15ppm, dan 100ppm

1. Larutan standar 5 ppm

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 100\text{ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 5 \text{ ppm}$$

$$\text{Volume (V2)} = 10 \text{ ml}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1)} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 5 \text{ ppm} \times 10 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{50 \frac{\text{ppm}}{\text{ml}}}{100 \text{ ppm}} = 0,5 \text{ ml}$$

2. Larutan standar 10 ppm

Diketahui :

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 100\text{ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 10 \text{ ppm}$$

$$\text{Volume (V2)} = 10 \text{ ml}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1)} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 10 \text{ ppm} \times 10 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{100 \frac{\text{ppm}}{\text{ml}}}{100 \text{ ppm}} = 1 \text{ ml}$$

3. Larutan standar 15 ppm

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 100\text{ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 15 \text{ ppm}$$

$$\text{Volume (V2)} = 10 \text{ ml}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1)} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 15 \text{ ppm} \times 10 \text{ ml}$$

$$V1 = \frac{150 \frac{\text{ppm}}{\text{ml}}}{100 \text{ ppm}} = 1,5 \text{ ml}$$

4. Larutan standar 20 ppm

Diketahui:

$$\text{Konsentrasi (M1)} = 100\text{ppm}$$

$$\text{Konsentrasi (M2)} = 20 \text{ ppm}$$

$$\text{Volume (V2)} = 10 \text{ ml}$$

Ditanyakan:

$$\text{Volume (V1)} = \dots?$$

Penyelesaian:

$$M1 \times V1 = M2 \times V2$$

$$100 \text{ ppm} \times V1 = 20 \text{ ppm} \times 10 \text{ ml}$$

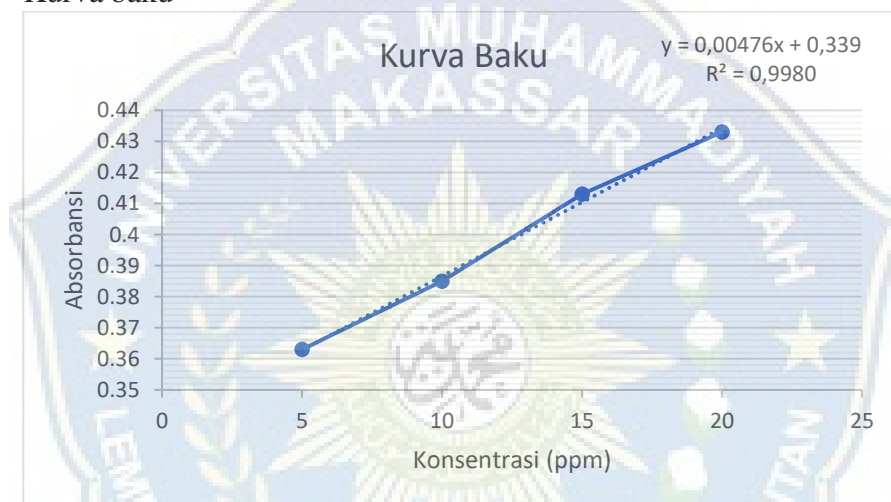
$$V1 = \frac{200 \frac{\text{ppm}}{\text{ml}}}{100 \text{ ppm}} = 2 \text{ ml}$$

Lampiran 5. Pengukuran Larutan Standar Formalin

Data Absorban Standar Formalin

Sampel	Konsentrasi ($\mu\text{g/L}$)	Absorbansi
Standar 1	5	0,363
Standar 2	10	0,385
Standar 3	15	0,413
Standar 4	20	0,433

1. Kurva baku



Gambar 5. 1. Kurva Baku

Lampiran 6. Penetapan persamaan regresi (y)

$$y = a + bx$$

No	x	y	x^2	y^2	xy
1.	5	0,363	25	0,131769	1,815
2.	10	0,385	100	0,148225	3,85
3.	15	0,413	225	0,170569	6,195
4.	20	0,433	400	0,187489	8,66
.	50	1,594	750	0,638052	20,52

1. Koefisien Relasi (r^2)

$$\begin{aligned}
 r &= \frac{nx\bar{y} - \bar{x}y}{\sqrt{[(nx^2) - (x)^2] \cdot [(ny^2) - (y)^2]}} \\
 &= \frac{(4 \cdot 20,52) - (50)(1,594)}{\sqrt{[(4 \cdot 750) - (50)^2] \cdot [(4 \cdot 0,638052) - (1,594)^2]}} \\
 &= \frac{82,08 - 79,7}{\sqrt{[3000 - 2500] \cdot [2,552208 - 2,540836]}} \\
 &= \frac{2,38}{\sqrt{[500] \cdot [0,011372]}} \\
 &= \frac{\sqrt{[5,686]}}{2,38} \\
 &= \frac{2,384533497}{2,38} \\
 &= 0,998098791
 \end{aligned}$$

2. Koefisien Regresi (b)

$$\begin{aligned}
 b &= \frac{nx\bar{y} - \bar{x}y}{(nx^2) - (x)^2} \\
 &= \frac{(4 \cdot 20,52) - (50)(1,594)}{(4 \cdot 750) - (50)^2} \\
 &= \frac{82,08 - 79,7}{3000 - 2500} \\
 &= \frac{2,38}{500} \\
 &= 0,00476
 \end{aligned}$$

3. Titik potong (a)

$$\begin{aligned}
 a &= \frac{y - bx}{n} \\
 &= \frac{(1,594) - (0,00476 \cdot 50)}{4} \\
 &= \frac{1,594 - 0,238}{4} \\
 &= \frac{1,356}{4} \\
 &= 0,339
 \end{aligned}$$

Jadi persamaan regresi y adalah $y = 0,339 + 0,00476x$

Lampiran 7. Penetapan LOD dan LOQ

$$y = 0,339 + 0,00476x$$

No	x	y	yi	y-yi	(y-yi) ²
1.	5	0,363	0,3628	0,0002	0,00000004
2.	10	0,385	0,3866	-0,0016	0,00000256
3.	15	0,413	0,4104	0,0026	0,00000676
4.	20	0,433	0,4342	-0,0012	0,00000144
	50				0,0000108

1. Perhitungan Simpangan Baku

$$\begin{aligned}
 S_{y/x} &= \sqrt{\frac{(y - y_i)^2}{n - 2}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,0000108}{4 - 2}} \\
 &= \sqrt{\frac{0,0000108}{2}} \\
 &= \sqrt{0,0000054} \\
 &= 0,00232379
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan Batas Deteksi atau Lo(LOD)

$$\begin{aligned}
 LOD &= \frac{3 SB}{Slope} \\
 &= \frac{(3)(0,00232379)}{0,00476} \\
 &= \frac{0,00697137}{0,00476} \\
 &= 1,4645735294117 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan Batas Kuantitasi atau Lo(LOQ)

$$\begin{aligned}
 \text{LOQ} &= \frac{10 \text{ SB}}{\text{Slope}} \\
 &= \frac{(10)(0,00232379)}{0,00476} \\
 &= \frac{0,011832159566}{0,00476} \\
 &= 2,4857478079831 \text{ ppm}
 \end{aligned}$$

Lampiran 8. Data Absorben Sampel

Sampel		Nilai Serapan
A	A1	0,614
	A1	0,614
B	B1	1,090
	B2	1,090
C	C1	0,911
	C2	0,913
D	D1	1,042
	D2	1,045
E	E1	0,615
	E2	0,615
F	F1	0,920
	F2	0,924
G	G1	0,833
	G2	0,833
H	H1	0,773
	H2	0,772
I	I1	0,792
	I2	0,792
J	J1	0,914
	J2	0,917
K	K1	0,768
	K2	0,767
L	L1	0,696
	L2	0,698

Lampiran 9. Penetapan Kadar Formalin pada Sampel Tahu Mentah

1. Sampel Tahu A

- Tahu Mentah A1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,614

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,614 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,614 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,275 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,275}{0,00476}$$

$$x = 57,7731 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel A} = 57,7731 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Formalin } (\mu\text{g/g}) &= \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (ml)}}{\text{Berat sampel (g)}} \\ &= \frac{0,057777(\text{mg/ml}) \times 10 (\text{mL})}{15} \\ &= 0,03852 \text{ mg/g} \\ &= 38,5154 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

- Tahu Mentah A2

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,614

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,614 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,614 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,275 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,275}{0,00476}$$

$$x = 57,7731 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel A} = 57,7731 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Formalin (mg/g)} &= \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (ml)}}{\text{Berat sampel (g)}} \\ &= \frac{0,057777(\text{mg/ml}) \times 10 (\text{mL})}{15} \\ &= 0,03852 \text{ mg/g} \\ &= 38,5154 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

2. Sampel Tahu B
- Tahu mentah B1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 1,090

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$1,090 = 0,00476x + 0,339$$

$$1,090 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,751 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,751}{0,00476}$$

$$x = 157,773 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel B} = 157,773 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (ml)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,15777 \text{ (mg/ml)} \times 10 \text{ (ml)}}{15 \text{ (g)}}$$

$$= 0,10518 \text{ mg/g}$$

$$= 105,182 \text{ mg/kg}$$

- Tahu mentah B2

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 1,090

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$1,090 = 0,00476x + 0,339$$

$$1,090 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,751 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,751}{0,00476}$$

$$x = 157,773 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel B} = 157,773 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (ml)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,15777 \text{ (mg/ml)} \times 10 \text{ (ml)}}{15 \text{ (g)}}$$

$$= 0,10518 \text{ mg/g}$$

$$= 105,182 \text{ mg/kg}$$

3. Sampel Tahu C

- Tahu mentah C1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,911

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,911 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,911 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,572 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,572}{0,00476}$$

$$x = 120,168 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 120,168 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (ml)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,12017(\text{mg/ml}) \times 10 (\text{ml})}{15}$$

$$= 0,08011 \text{ mg/g}$$

$$= 80,1133 \text{ mg/kg}$$

- Tahu mentah C2

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,913

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,913 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,913 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,574 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,574}{0,00476}$$

$$x = 120,588 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 120,588 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,12058(\text{mg/ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,08039 \text{ mg/g}$$

$$= 80,392 \text{ mg/kg}$$

4. Sampel Tahu D

- Tahu mentah D1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 1,042

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$1,042 = 0,00476x + 0,339$$

$$1,042 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,703 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,703}{0,00476}$$

$$x = 147,689 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 147,689 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,147689(\text{mg/ ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,098459 \text{ mg/g}$$

$$= 98,4594 \text{ mg/kg}$$

- Tahu mentah D2

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 1,045

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$1,045 = 0,00476x + 0,339$$

$$1,045 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,706 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,706}{0,00476}$$

$$x = 148,319 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 148,319 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar Formalin } (\mu\text{g/g}) = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,148319(\text{mg/ ml}) \times 10 (\text{ml})}{15}$$

$$= 0,0988 \text{ mg/g}$$

$$= 98,87 \text{ mg/kg}$$

5. Sampel Tahu E

- Tahu mentah E1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,615

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,615 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,615 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,276 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,276}{0,00476}$$

$$x = 57,9832 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 57,9832 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,05798(\text{mg/ ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,03866\text{mg/g}$$

$$= 38,65546\text{mg/kg}$$

- Tahu mentah E2

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,614

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,614 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,614 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,275 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,275}{0,00476}$$

$$x = 57,7731 \text{ } \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 57,7731 \text{ } \mu\text{g/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,05777(\text{mg/ ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,03851\text{mg/g}$$

$$= 38,515\text{mg/kg}$$

6. Sampel Tahu F

- Tahu mentah F1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,920

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,920 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,920 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,581 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,581}{0,00476}$$

$$x = 122,059 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 122,0589 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Formalin (mg/g)} &= \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}} \\ &= \frac{0,12206 (\text{mg/ml}) \times 10 (\text{mL})}{15} \\ &= 0,08137 \text{ mg/g} \\ &= 81,3725 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

- Tahu mentah F2

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,924

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,924 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,924 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,585 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,585}{0,00476}$$

$$x = 122,899 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 122,899 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Formalin (mg/g)} &= \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}} \\ &= \frac{0,122899 (\text{mg/ml}) \times 10 (\text{mL})}{15} \\ &= 0,08193 \text{ mg/g} \\ &= 81,93 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

7. Sampel Tahu G

- Tahu mentah G1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,833

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,833 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,833 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,494 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,494}{0,00476}$$

$$x = 103,782 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 103,782 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,10378(\text{mg/ ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,06919 \text{ mg/g}$$

$$= 69,1877 \text{ mg/kg}$$

- Tahu mentah G2

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,833

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,833 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,833 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,494 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,494}{0,00476}$$

$$x = 103,782 \text{ } \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 103,782 \text{ } \mu\text{g/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,10378(\text{mg/ ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,06919 \text{ mg/g}$$

$$= 69,1877 \text{ mg/kg}$$

8. Sampel Tahu H

- Tahu mentah H1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,773

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,773 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,773 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,434 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,434}{0,00476}$$

$$x = 91,1765 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 91,1765 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Formalin (mg/g)} &= \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}} \\ &= \frac{0,09118(\text{mg/ml}) \times 10 \text{ (mL)}}{15} \\ &= 0,06078 \text{ mg/g} \\ &= 60,7843 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

- Tahu mentah H2

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,772

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,772 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,772 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,433 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,433}{0,00476}$$

$$x = 90,9663 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 90,9663 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Formalin (mg/g)} &= \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}} \\ &= \frac{0,09096(\text{mg/ml}) \times 10 \text{ (mL)}}{15} \\ &= 0,06064 \text{ mg/g} \\ &= 60,6442 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

9. Sampel Tahu I

- Tahu mentah I1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,792

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,792 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,792 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,453 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,453}{0,00476}$$

$$x = 95,1681 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 95,1681 \text{ mg/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Formalin (mg/g)} &= \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}} \\ &= \frac{0,09517 \text{ (mg/ml)} \times 10 \text{ (mL)}}{15} \\ &= 0,06345 \text{ mg/g} \\ &= 63,4454 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

- Tahu mentah I2

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,792

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,792 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,792 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,453 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,453}{0,00476}$$

$$x = 95,1681 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 95,1681 \mu\text{g/L}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Formalin (mg/g)} &= \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}} \\ &= \frac{0,09517 \text{ (mg/ml)} \times 10 \text{ (mL)}}{15} \\ &= 0,06345 \text{ mg/g} \\ &= 63,4454 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

10. Sampel Tahu J

- tahu mentah J1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,914

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,914 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,914 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,575 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,575}{0,00476}$$

$$x = 120,768 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 120,768 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,1208(\text{mg/ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,08053 \text{ mg/g}$$

$$= 80,53 \text{ mg/kg}$$

- Tahu mentah J2

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,917

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,917 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,917 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,578 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,578}{0,00476}$$

$$x = 121,428 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 121,428 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,121428(\text{mg/ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,080952 \text{ mg/g}$$

$$= 80,952 \text{ mg/kg}$$

11. Sampel Tahu K

- Tahu mentah K1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,768

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,768 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,768 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,429 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,429}{0,00476}$$

$$x = 90,1261 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel C} = 90,1261 \mu\text{g/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,09013(\text{mg/ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,06008 \text{mg/g}$$

$$= 60,084 \text{mg/kg}$$

- Tahu mentah K2

Berat sampel yang ditimbang 15g

Absorbansi (y) = 0,767

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,767 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,767 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,428 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,428}{0,00476}$$

$$x = 89,915 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel C} = 89,915 \text{mg/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,089915(\text{mg/ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,05994 \text{mg/g}$$

$$= 59,94 \text{mg/kg}$$

12. Sampel Tahu L

- Tahu mentah L1

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,696

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476x + 0,339$$

$$0,696 = 0,00476x + 0,339$$

$$0,696 - 0,339 = 0,00476x$$

$$0,357 = 0,00476x$$

$$x = \frac{0,357}{0,00476}$$

$$x = 75 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 75 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi } (\mu\text{g/ml}) \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,0075 (\mu\text{g/ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,05 \text{ mg/g}$$

$$= 50 \text{ mg/kg}$$

- Tahu mentah L2

Berat sampel yang ditimbang = 15 g

Absorbansi (y) = 0,698

$$\text{Persamaan Regresi } y = 0,00476 + 0,339x$$

$$0,698 = 0,00476 + 0,339x$$

$$0,698 - 0,00476 = 0,339x$$

$$0,69324 = 0,339x$$

$$x = \frac{0,69324}{0,339}$$

$$x = 2,045 \text{ mg/L}$$

$$\text{Konsentrasi Sampel} = 2,045 \text{ mg/L}$$

$$\text{Kadar Formalin (mg/g)} = \frac{\text{Konsentrasi (mg/ml)} \times \text{volume (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}}$$

$$= \frac{0,002045 (\text{mg/ml}) \times 10 (\text{mL})}{15}$$

$$= 0,05028 \text{ mg/g}$$

$$= 50,28 \text{ mg/kg}$$

Lampiran 10. Tabel Hasil Analisis Kadar Formalin Pada Tahu Mentah

1. Sampael Tahu A

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
A	A1	0,614	57,7731	38,5154
	A2	0,614	57,7731	38,5154

2. Sampel Tahu B

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
B	B1	1,090	157,773	105,182
	B2	1,090	157,773	105,182

3. Sampel Tahu C

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
C	C1	0,911	120,168	80,113
	C2	0,913	120,588	80,392

4. Sampel Tahu D

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
D	D1	1,042	147,689	98,45
	D2	1,045	148,319	98,87

5. Sampel Tahu E

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
E	E1	0,615	57,9832	38,6554
	E2	0,614	57,7731	38,515

6. Sampel Tahu F

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
F	F1	0,920	122,059	81,3725
	F2	0,924	122,899	81,93

7. Sampel Tahu G

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
G	G1	0,833	103,782	69,1877
	G2	0,833	103,782	69,1877

8. Sampel Tahu H

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
H	H1	0,773	91,1765	60,7843
	H2	0,772	90,9663	60,6442

9. Sampel Tahu I

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
I	I1	0,792	95.1681	63,4454
	I2	0,792	95.1681	63,4454

10. Sampel Tahu J

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
J	J1	0,914	120,768	80,53
	J2	0,917	121,428	80,95

11. Sampel Tahu K

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
K	K1	0,768	90,1261	60,084
	K2	0,767	89,945	59,94

12. Sampel Tahu L

Sampel		Absorban (A)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/kg)
L	L1	0,696	75	50
	L2	0,698	75,420	50,28

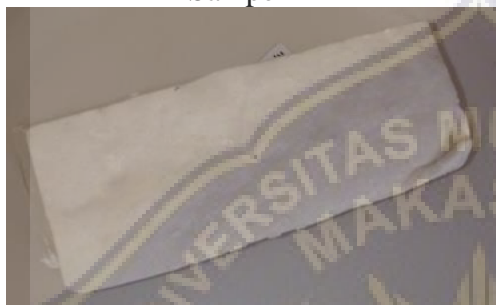
Lampiran 11. Sampel Tahu Mentah



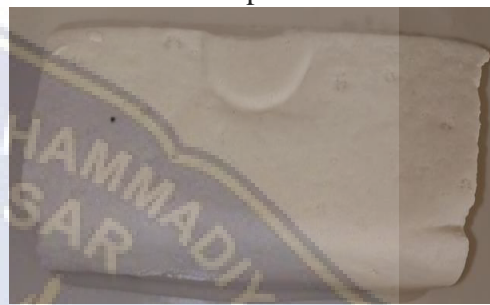
Sampel A



Sampel B



Sampel C



Sampel D



Sampel E



Sampel F



Sampel G



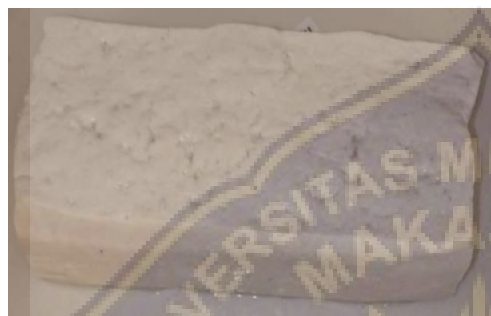
Sampel H



Sampel I



Sampel J



Sampel K



Sampel L

Gambar 11. 1. Sampel Tahu Mentah

Lampiran 12. Pembuatan Larutan



Gambar 12. 1. Pembuatan Larutan Baku dan Larutan Standar Formalin



Gambar 12. 2. Larutan Baku Formalin 1000 ppm dan Larutan Standar Formalin 100 ppm



Gambar 12. 3. Penimbangan Bahan KMnO_4



Gambar 12. 4. Larutan KMnO_4 0,1N, dalam Botol

Lampiran 13. Preparasi Sampel



Gambar 13. 1. Penimbangan Sampel



Gambar 13. 2. Sampel Dihaluskan

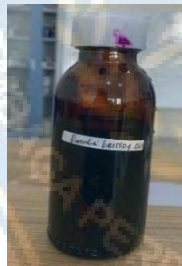


Gambar 13. 3. Sampel Dimasukkan dalam Tabung Sentrifugasi



Gambar 13. 4. Filtrat Diambil dan Dimasukkan dalam Tabung Reaksi

Lampiran 14. Analisis Kualitatif dengan Pereaksi KMnO_4



Gambar 14. 1. Pereaksi KMnO_4



Gambar 14. 2. Ditambahkan 3 Tetes di Tiap Sampel



Gambar 14. 3. Sampel Setelah Penambahan KMnO_4

Lampiran 15. Analisis Kualitaitaif Dengan Pereaksi Schiff



Gambar 15. 1. Pereaksi Schiff



Gambar 15. 2. Ditambahkan 3 Tetes di Tiap Sampel



Gambar 15. 3. Sampel Sebelum Perlakuan

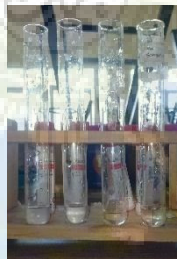


Gambar 15. 4. Sampel Setelah Penambahan Reagen Schiff

Lampiran 16. Analisis Kualitaitif Dengan Tes Kit Formalin



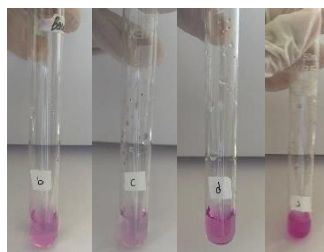
Gambar 16. 1. Tes Kit Formalin



Gambar 16. 2. Sampel Sebelum Perlakuan



Gambar 16.3 Ditambahkan 3 tetes Formalin A dan Formalin B



Gambar 16. 3. Sampel Setelah Penambahan Tes Kit Formalin

Lampiran 17. Analisis Kuantitatif Formalin Pada Sampel



Gambar 17. 1. Asam Kromatofat



Gambar 17. 2. Asam Sulfat Pekat



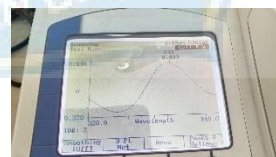
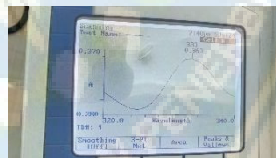
Gambar 17. 3. Larutan standar dibuat dalam konsentrasi 5ppm, 10ppm, 15ppm, dan 20ppm



Gambar 17. 4. Sampel yang Akan Diukur Absorbannya



Gambar 17. 5. Alat Spektrofotometri UV-Vis



Gambar 17. 6. Hasil Pegukuran

Lampiran 18. Surat Izin Penelitian



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

LEMBAGA PENELITIAN PENGEMBANGAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp.866972 Fax (0411)865588 Makassar 90221 e-mail :lp3m@unismuh.ac.id

Nomor : 4428/05/C.4-VIII/VI/1445/2024

05 June 2024 M

Lamp : 1 (satu) Rangkap Proposal

28 Dzulqa'dah 1445

Hal : Permohonan Izin Penelitian

Kepada Yth,
Ketua Lab. Farmasi
Universitas Muhamamdiyah Makassar
di -

Makassar

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar, nomor: 060/05/A.6-VIII/V/45/2024 tanggal 31 Mei 2024, menerangkan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : ZAKIYAH ZAHRA SULAIMAN

No. Stambuk : 10513 1110120

Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Jurusan : Farmasi

Pekerjaan : Mahasiswa

Bermaksud melaksanakan penelitian/pengumpulan data dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul :

"Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu Mental yang Beredar di Pasar Tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis"

Yang akan dilaksanakan dari tanggal 11 Juni 2024 s/d 11 Agustus 2024.

Sehubungan dengan maksud di atas, kiranya Mahasiswa tersebut diberikan izin untuk melakukan penelitian sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan Jazakumullahu khaeran

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Ketua LP3M,



Dr. Muh. Arief Muhsin, M.Pd.

NBW/1127761

Lampiran 19. Surat Kode Etik



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN

Alamat: Lt.3 KEPEK Jl. Sultan Mauludin No. 259, E-mail: ethics@med.unismuh.ac.id, Makassar, Sulawesi Selatan

REKOMENDASI PERSETUJUAN ETIK

Nomor : 562/UM.PKE/VIII/46/2024

Tanggal: 12 Agustus 2024

Dengan ini Menyatakan bahwa Protokol dan Dokumen yang Berhubungan dengan Protokol berikut ini telah mendapatkan Persetujuan Etik :

No Protokol	20240737800	Nama Sponsor	-
Peneliti Utama	Zakiyah Zahra Sulaiman		
Judul Peneliti	Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu Mentah yang Beredar di Pasar Tradisional Kecamatan Watang Sawitto Kabupaten Pinrang Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis		
No Versi Protokol	2	Tanggal Versi	09 Agustus 2024
No Versi PSP	1	Tanggal Versi	11 Juli 2024
Tempat Penelitian	Laboratorium Kimia Farmasi Program Studi Sarjana Farmasi, Laboratorium Terpadu Prodi Kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Makassar		
Jenis Review	<input type="checkbox"/> Exempted <input checked="" type="checkbox"/> Expedited <input type="checkbox"/> Fullboard	Masa Berlaku	12 Agustus 2024 Sampai Tanggal 12 Agustus 2025
Ketua Komisi Etik Penelitian FKIK Unismuh Makassar	Nama : dr. Muh. Ihsan Kitta, M.Kes.,Sp.OT(K)	Tanda tangan:	12 Agustus 2024
Sekretaris Komisi Etik Penelitian FKIK Unismuh Makassar	Nama : Juliani Ibrahim, M.Sc,Ph.D	Tanda tangan:	12 Agustus 2024

Kewajiban Peneliti Utama:

- Menyerahkan Amandemen Protokol untuk Persetujuan sebelum di implementasikan
- Menyerahkan laporan SAE ke Komisi Etik dalam 24 jam dan di lengkapi dalam 7 hari dan Laporan SUSAR dalam 72 jam setelah Peneliti Utama menerima laporan
- Menyerahkan Laporan Kemajuan (Progress report) setiap 6 bulan untuk penelitian setahun untuk penelitian resiko rendah
- Menyerahkan laporan akhir setelah penelitian berakhir
- Melaporkan penyimpangan dari protokol yang disetujui (Protocol deviation/violation)
- Mematuhi semua peraturan yang ditentukan

Lampiran 20. Surat Bebas Plagiasi

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
UPT PERPUSTAKAAN DAN PENERBITAN**
Alamat kantor: Jl.Sultan Alauddin No.259 Makassar 90221 Tlp.(0411) 866972,881593, Fax.(0411) 865588

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

**UPT Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar,
Menerangkan bahwa mahasiswa yang tersebut namanya di bawah ini:**

Nama : Zakiyah Zahra Sulaiman
Nim : 105131110120
Program Studi : Farmasi

Dengan nilai:

No	Bab	Nilai	Ambang Batas
1	Bab 1	10 %	10 %
2	Bab 2	8 %	25 %
3	Bab 3	10 %	10 %
4	Bab 4	2 %	10 %
5	Bab 5	3 %	5 %

Dinyatakan telah lulus cek plagiat yang diadakan oleh UPT- Perpustakaan dan Penerbitan Universitas Muhammadiyah Makassar Menggunakan Aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan seperlunya.

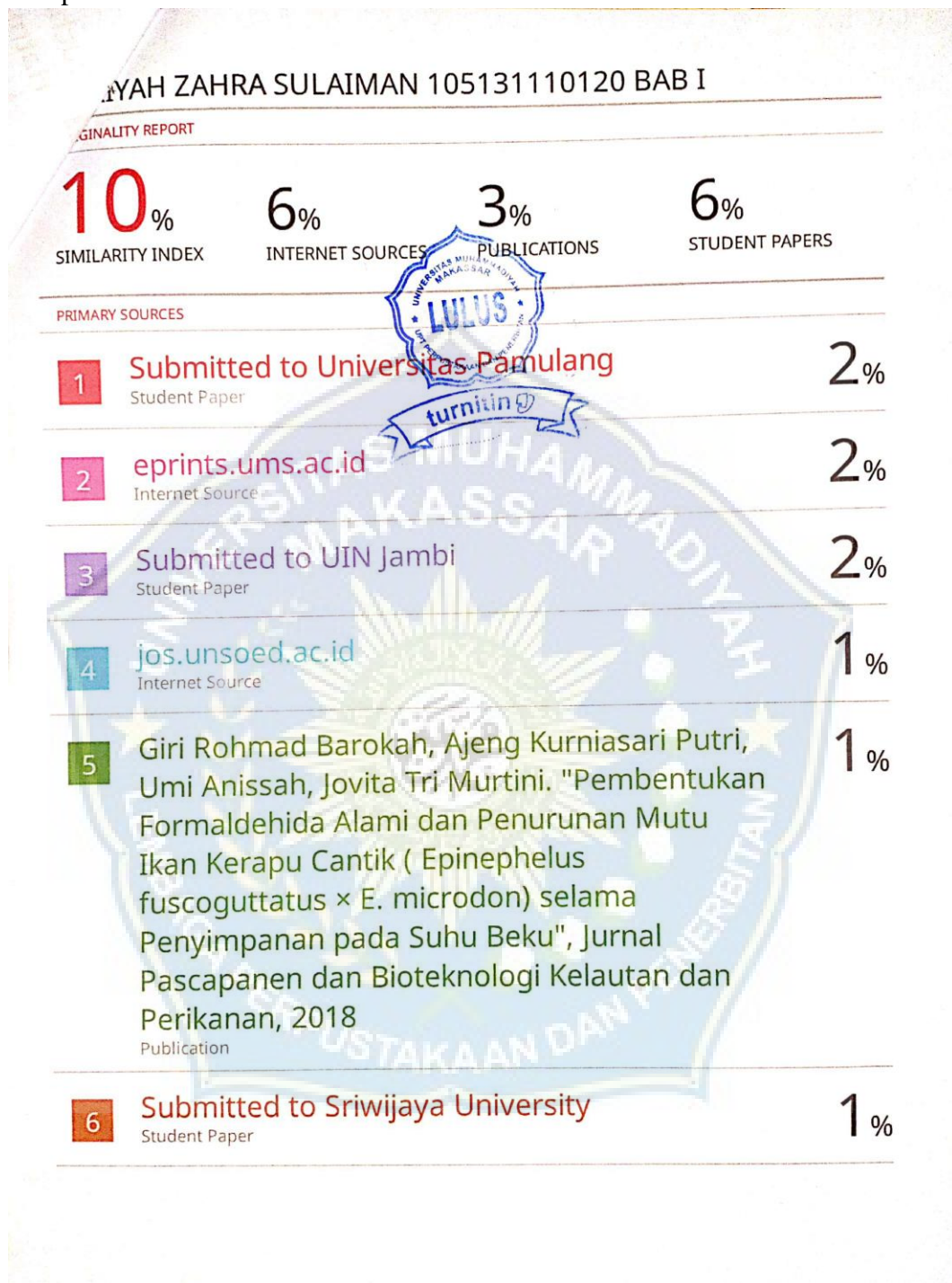
Makassar, 26 Agustus 2024
Mengetahui

Kepala UPT- Perpustakaan dan Penerbitan,


Nurhidayah Sulaiman, M.I.P.
NBM 264 591

Jl. Sultan Alauddin no 259 makassar 90222
Telepon (0411)866972,881 593,fax (0411)865 588
Website: www.library.unismuh.ac.id
E-mail : perpustakaan@unismuh.ac.id

Lampiran 21. Surat Turnitin



ZAKIYAH ZAHRA SULAIMAN 105131110120 BAB II

ORIGINALITY REPORT

8%	6%	4%	3%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Nur Izzah Dinillah Ar Rahman, Lamia Diang Mahalia. "Identifikasi Formalin pada Mie Basah yang Dijual pada Beberapa Tempat di Kelurahan Panarung Kota Palangka Raya", Jurnal Surya Medika, 2024 Publication	2%
2	rumahsainsevinurulindayanti.blogspot.com Internet Source	1%
3	Submitted to Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia Student Paper	1%
4	core.ac.uk Internet Source	1%
5	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	1%
6	Fitri Mairizki, Rika Mianna. "PENDIDIKAN GIZI MELALUI PENINGKATAN PENGETAHUAN TENTANG KEAMANAN MAKANAN JAJANAN ANAK SEKOLAH", Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin, 2019	1%

ZAKIYAH ZAHRA SULAIMAN 105131110120 BAB III

ORIGINALITY REPORT

10%	10%	2%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.ummat.ac.id Internet Source	3%
2	docplayer.gr Internet Source	2%
3	www.researchgate.net Internet Source	2%
4	www.scribd.com Internet Source	1%
5	digilib.uinsby.ac.id Internet Source	1%
6	digilib.unila.ac.id Internet Source	1%

Exclude quotes On Exclude matches < 1%
Exclude bibliography On

ZAKIYAH ZAHRA SULAIMAN 105131110120 BAB IV

ORIGINALITY REPORT

2 %	2 %	0 %	0 %
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	journal.student.uny.ac.id Internet Source	1 %
2	pdfcoffee.com Internet Source	1 %
3	www.scribd.com Internet Source	<1 %
4	www.slideshare.net Internet Source	<1 %

Exclude quotes Off Exclude matches Off
Exclude bibliography Off

ZAKIYAH ZAHRA SULAIMAN 105131110120 BAB V

ORIGINALITY REPORT

3% SIMILARITY INDEX	3% INTERNET SOURCES	0% PUBLICATIONS	0% STUDENT PAPERS
-------------------------------	-------------------------------	---------------------------	-----------------------------

PRIMARY SOURCES

1	text-id.123dok.com Internet Source	3%
----------	--	-----------

Exclude quotes On Exclude matches < 2%

Exclude bibliography On

