



Uji Kadar Formalin pada Tahu yang di Jual di Kabupaten Karawang dengan Metode Spektrofotometer Visible

Rifdah Fadhilah¹, Vesara Ardhe Gatera², Lely Sulfiani Saula³, Sakiran⁴

Universitas Singaperbangsa

Abstract

Received: 17 Oktober 2022

Revised: 20 Oktober 2022

Accepted: 23 Oktober 2022

Foods such as tofu basically do not last long to be stored, because the ingredients contain high water content. The relatively short storage of food is certainly detrimental to producers or the food industry. This study aims to detect formaldehyde in tofu and organoleptic tests on tofu in several traditional markets in Karawang Regency. The method used in this formalin analysis is the Nash reagent method. The results showed that from 5 total samples of sampling results in several traditional markets in Karawang Regency, 1 sample of them was positive for formalin with a concentration of 38.16 g/g. The results of the organoleptic test showed that the samples containing formalin had a chewy texture and had good physical condition on the 3rd day under refrigeration or room temperature storage conditions. Meanwhile, if the tofu is not formalized, it will be destroyed and only able to last one/two days. Based on the results of the study, it can be concluded that from the five tofu samples, the T1 sample was positive for formalin with a level of 38.16 g/g. Tofu containing formalin has thickening properties and has a shelf life of more than 3 days at refrigerator or room temperature.

Keywords: Tofu, Nash Reagent, Formalin

(*) Corresponding Author: rifdah.fadhilah.29@gmail.com

How to Cite: Fadhilah, R., Gatera, V., & Saula, L. (2022). Uji Kadar Formalin pada Tahu yang di Jual di Kabupaten Karawang dengan Metode Spektrofotometer Visible. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(21), 357-369. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7275329>

PENDAHULUAN

Kesehatan merupakan hal terpenting yang dibutuhkan setiap orang. Kesehatan mempunyai hubungan yang erat dengan makanan, makanan merupakan kebutuhan pokok manusia untuk keberlangsungan hidup. Makanan memiliki dampak besar pada kesehatan tubuh, manusia membutuhkan makanan sebagai sumber energi untuk menjalankan aktivitasnya sehari-hari. Oleh sebab itu, makanan yang dikonsumsi haruslah aman dan tidak menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan (Rahmawati, 2017). Tahu merupakan salah satu bahan makanan favorit orang Indonesia. Tahu yang kaya akan protein sudah sejak lama dikonsumsi masyarakat Indonesia sebagai lauk pauk. Memiliki rasa yang lezat dan harga terjangkau, makanan tradisional ini mudah ditemukan dan bisa dibuat menjadi berbagai masakan (Vidiawati, 2013). Makanan seperti tahu umumnya tidak memiliki daya simpan yang lama karena kandungan airnya yang tinggi. Tahu hanya mampu bertahan 1 atau 2 hari, jika lebih dari itu tahu akan mengeluarkan rasa asam dan membusuk. Umur bahan pangan yang relatif singkat tentu merugikan pihak produsen industri pangan. Hal ini mendorong



Usaha, Kecil dan Menengah (UKM) industri pangan menggunakan zat aditif seperti bahan pengawet. (Kuntum Khaira, 2012).

Penggunaan bahan pengawet berupa formalin pada makanan masih sering ditemukan. Penggunaan formalin sering dijumpai pada bahan pangan yang memiliki daya simpan yang relatif singkat seperti tahu, susu, ikan asin, ikan basah, olahan mie dan produk makanan lainnya (Cahyadi, 2012). Pengendalian penggunaan senyawa formalin sudah diatur dalam peraturan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.033 Tahun 2012, penggunaan formalin sebagai bahan tambahan makanan dilarang. Penggunaan bahan pengawet dilarang untuk tujuan menyembunyikan kualitas yang buruk, tetapi banyak industri kecil atau rumah tangga menggunakan bahan tambahan berupa formalin untuk pengawet makanan. (Kuntum Khaira, 2012). Dilansir dari berita yang diunggah pada situs *website* resmi Pemerintah Kabupaten Karawang, bahwa ditemukan 3 jenis makanan mengandung formalin yang beredar di Pasar Lemahabang Wadas, Kecamatan Lemahabang. Tiga jenis makanan tersebut diantaranya adalah tahu kuning tidak bermerk, tahu kuning bermerk Bandung dan ikan teri nasi (Pemerintah Kabupaten Karawang, 2018). Menurut Retno Indrati (2014) ciri-ciri tahu yang terindikasi mengandung senyawa formalin, yaitu diantaranya: Tidak rusak sampai 3 hari pada suhu ruang dan bertahan lebih dari 15 hari pada suhu lemari pendingin; tahu memiliki tekstur sedikit lebih keras, namun tidak padat; bau khas bahan kimia (dengan kandungan formalin tinggi); tidak dihindangi serangga.

Formalin adalah bahan kimia yang terdiri dari 37% formaldehida, 10-15% metanol dan air. Menurut *Material Safety Data Sheet* (MSDS) formalin adalah zat beracun karena bersifat teratogenik, mutagenik dan karsinogenik (Arsyina, 2017). Senyawa formalin sangat beracun dan dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan tubuh. Jika konsentrasi dalam tubuh tinggi, maka secara kimiawi akan bereaksi dengan hampir semua zat di dalam sel untuk menghentikan fungsi sel dan menyebabkan keracunan (Vidiawati, 2013). Berdasarkan *International Programme on Chemical Safety* (IPCS) ambang batas paparan senyawa formalin terhadap tubuh dalam bentuk minuman adalah 1 mg/L dan dalam bentuk makanan untuk orang dewasa adalah 1.5-14 mg per hari. Menurut badan kesehatan dunia *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa 30 mL larutan senyawa formalin 37% dapat menyebabkan kematian pada orang dewasa (Tania Theresia Senni Tarumingi, Jootje M.L. Umboh, 2021). Adanya penemuan senyawa formalin dalam tahu yang dijual di Pasar Lemahabang Wadas, Kecamatan Lemahabang, Kabupaten Karawang membuat masyarakat khawatir tentang kualitas dan keamanan dari tahu yang beredar di pasar tradisional Kabupaten Karawang. Oleh karena, peneliti tertarik mengeksplorasi formalin dalam tahu di Kabupaten Karawang

METODOLOGI PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimental, yakni pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif dilakukan pada setiap sampel tahu yang diperoleh dari Pasar Baru, Pasar Rengasdengklok, Pasar Jatisari, Pasar Cikampek, dan Pasar Loji di Kabupaten Karawang. Penelitian diawali dengan uji kualitatif untuk mengetahui sampel uji terkontaminasi senyawa formalin. Sampel yang terbukti mengandung formalin akan dianalisis lebih lanjut secara kuantitatif dengan spektrofotometer Visible pada panjang gelombang maksimumnya.

Lokasi Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasi Industri dan Laboratorium Kimia di Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Singaperbangsa Karawang, dimulai pada bulan Maret 2022 sampai bulan Juni 2022.

Alat Dan Bahan Penelitian

a. Alat Penelitian

Alat yang dibutuhkan pada penelitian ini, yaitu : seperangkat alat gelas, mikropipet, mortar, timbangan analitik, *vortex mixer*, lemari asam, *water bath*, spektrofotometer Vis.

b. Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang akan dibutuhkan pada penelitian ini, yaitu : tahu, larutan formalin 37% asetil aseton, asam asetat glasial, amonium asetat dan aqua destilata.

Populasi dan Sampel Penelitian

Sampel digunakan dalam penelitian ini adalah tahu yang diambil secara acak dari Pasar Baru, Pasar Rengasdengklok, Pasar Jatisari, Pasar Cikampek, dan Pasar Loji, Kabupaten Karawang.

Alur Kerja Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

a. Preparasi Alat dan Bahan

Seperangkat alat gelas yang akan digunakan pada penelitian ini dicuci bersih kemudian dikeringkan menggunakan tisu agar tidak memberikan pengaruh terhadap hasil penelitian. Setiap sampel tahu yang akan diuji diberikan label sebagai identitas sesuai dengan asal pasar sehingga mempermudah proses pengujian (M. Ichya'uddin, 2014).

b. Pembuatan Pereaksi Nash

Ditimbang 150 gram ammonium asetat menggunakan timbangan analitik kemudian dilarutkan ke dalam 700 mL air. Ditambahkan 2 mL etil aseton dan 3 mL asam asetat glasial ke dalam campuran kemudian volume dicukupkan menggunakan aquades hingga 1000 mL (Tisa Mandala Sari, Dira, 2017).

c. Uji Kualitatif Senyawa Formalin

Pada pengujian ini juga dilakukan perbandingan secara organoleptik sebagai tahapan observasi bagaimana penampakan tahu berformalin dan tahu tidak mengandung formalin yang dilakukan selama 3 hari dengan 2 kondisi penyimpanan, yaitu pada penyimpanan suhu lemari pendingin dan suhu ruang. Pengujian ini dilakukan melalui 3 pengamat yang telah ditunjuk dan bersedia untuk memberi penilaian kepada semua sampel uji dengan beberapa aspek penilaian yang telah ditentukan. Aspek penilaian yang menjadi kriteria penilaian antara lain : tekstur, warna dan aroma dari sampel tahu.

Setiap sampel tahu dihaluskan dan ditimbang masing-masing sebanyak ± 5 gram menggunakan timbangan analitik, kemudian dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan ditambahkan dengan 50 mL aquades lalu mulut labu ditutup dengan aluminium foil. Panaskan campuran ini pada suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam. Pengadukan dilakukan setiap 5 menit sekali, selama 1 menit. Setelah dingin sampel lalu disaring dan hasil filtrat ditera sampai 100 mL dengan aquades. Masing-masing filtrat dipipet menggunakan mikropipet sebanyak 2 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan pereaksi Nash sebanyak 3 mL, kemudian mulut tabung reaksi ditutup menggunakan aluminium foil. Larutan ini kemudian dipanaskan selama 30 menit di penangas air pada suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ (Suseno, 2021).

d. Uji Kuantitatif Senyawa Formalin

1) Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan standar formalin 0,05 ppm dipipet sebanyak 2 mL menggunakan mikropipet lalu masukan ke dalam tabung reaksi. Tambahkan sebanyak 3 mL pereaksi Nash ke dalam tabung reaksi tersebut kemudian mulut tabung reaksi ditutup menggunakan aluminium foil dan divorteks. Setelah homogen, campuran tersebut dipanaskan selama 30 menit di penangas air pada suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$. Setelah dingin, pengukuran panjang gelombang maksimum dapat dilakukan (Suseno, 2021).

2) Pembuatan Kurva Baku

Pembuatan kurva standar formalin ini dilakukan dengan membuat larutan stok 1000 ppm dari larutan formalin 37% kemudian dibuat variasi konsentrasi formalin: 0; 0,05; 0,1; 0,5; 0,75; 1; 1,5 dan 2 ppm. Sebanyak 2 mL dari masing-masing konsentrasi larutan stok formalin dipipet menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu dicukupkan volumenya dengan menggunakan pereaksi Nash sampai 5 mL, kemudian mulut tabung reaksi ditutup menggunakan aluminium foil dan divorteks. Setiap tabung reaksi lalu dipanaskan pada penangas air dengan suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit kemudian dibiarkan dingin hingga mencapai suhu ruang. Setelah dingin, semua larutan dalam tabung siap diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Suseno, 2021).

3) Analisis Kadar Formalin

Filtrat sampel yang sudah siap diuji dipipet sebanyak 2 mL menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan pereaksi Nash sebanyak 3 mL, kemudian mulut tabung reaksi ditutup menggunakan

aluminium foil dan divorteks. Larutan ini lalu dipanaskan selama 30 menit di penangas air pada suhu $40 \pm 2^\circ\text{C}$. Setelah dipanaskan, dinginkan larutan hingga menjadi suhu ruang kemudian ukur serapannya menggunakan spektromotometer UV-Vis. Perlakuan dilakukan pengulangan secara triplo pada masing-masing sampel (Suseno, 2021).

Analisis Data

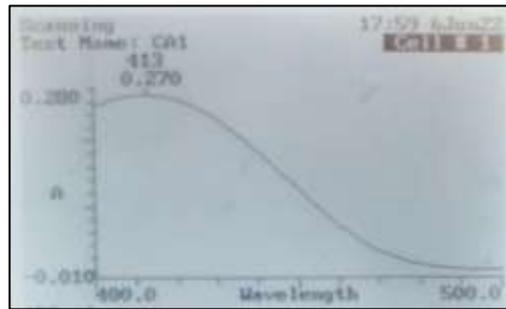
Data yang diperoleh dalam penelitian ini meliputi data berdasarkan analisis kualitatif dan kuantitatif kandungan formalin serta kualitas tahu berdasarkan uji organoleptik dari hasil observasi. Data yang didapatkan dari hasil analisis formalin kemudian dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier $y = bx + a$ dan kemudian dimasukkan dalam rumus perhitungan kadar $\% \frac{b}{b} = \frac{\text{Masa analit}}{\text{Masa sampel}} \times 100\%$. Dan data analisis organoleptik dianalisis dengan menggunakan lembar observasi. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan membaca dan menjelaskan tabel dan grafik dari data hasil penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Panjang Gelombang Maksimum

Penelitian awali dengan proses penentuan panjang gelombang maksimum pada formalin, menggunakan metode pereaksi Nash. Pemilihan metode menggunakan pereaksi Nash dikarenakan kemampuannya mendeteksi senyawa formalin dalam konsentrasi yang kecil. Penggunaan pereaksi Nash untuk memberikan warna sehingga dapat diukur dengan menggunakan spektrofotometer Vis dengan rentang panjang gelombang 400 – 500 nm. Pentuan rentang panjang gelombang ini dikarenakan senyawa yang dihasilkan pada penelitian menghasilkan warna sehingga masuk dalam daerah sinar tampak (visible) yang memiliki rentang panjang gelombang 400 - 800 nm. Penggunaan rentang panjang gelombang 400 – 500 nm bertujuan untuk mendapatkan daerah puncak serapan senyawa formalin yang lebih distingtif sehingga mendapatkan panjang gelombang maksimum yang akurat.

Dari hasil pengukuran panjang gelombang maksimum senyawa formalin dengan menggunakan rentang panjang gelombang 400 - 500 nm yang diukur menggunakan spektrofotometer Vis memberikan serapan maksimum di daerah panjang gelombang 413 nm. Hasil spektrum serapan senyawa formalin dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil pada penentuan panjang gelombang yang diperoleh berada di daerah serapan maksimum senyawa formalin mengabsorpsi berkas cahaya. Pemilihan panjang gelombang maksimum formalin dilakukan agar dapat mengetahui daerah senyawa formalin bekerja memberi serapan warna yang dapat diabsorpsi oleh alat spektrofotometer UV-Vis, sehingga dapat dihasilkan nilai berupa absorbansi dari analit.



Gambar 2. Serapan Maksimum Senyawa Formalin

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yulianti et al. (2020) dan Suseno (2021) yang melaporkan hasil serapan maksimum pada panjang gelombang 412 nm dan 412,5 nm. Perbedaan serapan maksimum pada panjang gelombang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kondisi alat dan perbedaan alat yang digunakan. Sedangkan serapan maksimum senyawa formalin pada penelitian yang dilakukan oleh Rohmawati (2017) menunjukkan serapan maksimum pada panjang gelombang yang sesuai yaitu 413 nm. Data yang diperoleh dari penentuan panjang gelombang dapat digunakan pada pembuatan kurva baku serta penetapan kadar sampel pada analisis kuantitatif.

Pembuatan Kurva Baku

Kurva baku adalah suatu kurva yang dapat mengilustrasikan hubungan antara absorbansi dan konsentrasi larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya. Kurva baku digunakan untuk menentukan konsentrasi analit dalam sampel. Kurva baku dibuat dari beberapa larutan standar dengan konsentrasi yang masih dalam batas linieritas sehingga dapat diregresilinierkan berdasarkan hukum Lambert-Beer yaitu $A = a b c$.

Pengujian kurva kalibrasi ini dibuat dengan beberapa variasi konsentrasi larutan standar formalin. Konsentrasi formalin yang digunakan antara lain 0; 1.5; 2; 2.5; 3; 3.5; dan 4 ppm. Masing-masing larutan standar tersebut dibuat dari larutan stok formalin 37% dengan konsentrasi 1000 ppm yang kemudian diencerkan sesuai konsentrasi yang sudah ditentukan. Pengukuran absorbansi larutan standar formalin ini dilakukan dengan menggunakan instrumen spektrofotometer Vis pada panjang gelombang maksimumnya sebesar 413 nm. Hasil yang diperoleh dari pengukuran larutan standar dapat dilihat pada Tabel 3.

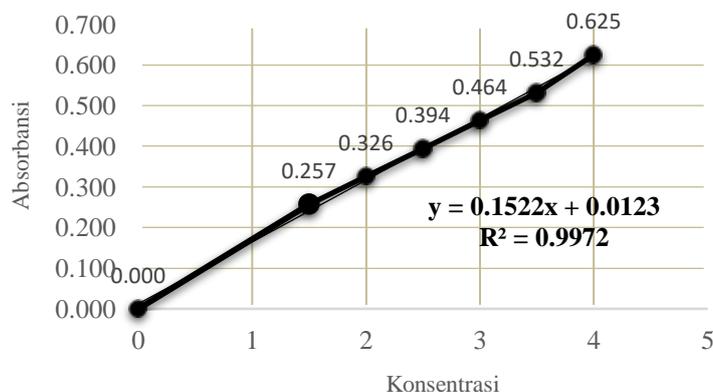
Hasil tabel diatas menunjukkan masing-masing absorbansi dari larutan standar formalin dari semua variasi konsentrasi. Semakin besar konsentrasi atau jumlah analit dalam larutan standar, maka semakin besar analit dalam sampel menyerap berkas cahaya dan terukur dalam nilai absorbansinya. kemudian Hal dari pembacaan absorbansi yang diperoleh ini sesuai dengan hukum *Lambert-Beer* yaitu dimana konsentrasi berbanding lurus dengan absorbansinya. Hasil nilai absorbansi dari masing-masing larutan standar tersebut, dibuat menjadi kurva

baku dengan meregresikannya menggunakan *Microsoft Excel* sehingga diperoleh persamaan regresi yang digunakan untuk menentukan konsentrasi sampel.

Tabel 1. Nilai Absorbansi

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0.000
1.5	0.257
2	0.326
2.5	0.394
3	0.464
3.5	0.532
4	0.625

Grafik kurva standar formalin mengilustrasikan sebuah korelasi antara konsentrasi dan serapan analit. Bahwasannya semakin besar konsentrasi larutan standar maka nilai absorbansi analit semakin besar. Berdasarkan hasil data penelitian dari pembuatan kurva baku sudah memenuhi hukum Lambert-Beer yang berlaku yaitu dimana konsentrasi berbanding lurus dengan nilai absorbansi, dapat diartikan semakin tinggi konsentrasi analit maka semakin besar nilai absorbansinya. Kurva baku yang diperoleh dari pengukuran larutan standar formalin sesuai Gambar 5. Dari pengujian kurva baku, hasil menunjukkan data yang cukup baik, hal ini dapat dibuktikan dengan didapatkannya persamaan regresi linear yang mendekati nilai 1 yakni 0,9972.



Gambar 3. Grafik Kurva Baku

Observasi Karakteristik Sampel

Pada tahap ini dilakukan observasi sebagai bentuk pengamatan terhadap sampel yang dilakukan selama 3 hari dengan kondisi penyimpanan yang berbeda. Tahapan ini bertujuan untuk mengapati karakteristik ciri fisik dari masing-masing sampel tahu. Karakteristik tahu yang mengandung formalin memiliki ciri yang dapat dibedakan, yaitu bila semakin tinggi kadar formalin dalam tahu, maka akan tercium bau bahan kimia yang semakin menyengat, sedangkan tahu yang tanpa formalin akan tercium bau khas sari kedelai; tahu yang berformalin memiliki tekstur yang baik dan tidak mudah hancur serta tersara kenyal bila ditekan

(memiliki sifat membal), tahu yang berformalin juga akan tahan lama sedangkan tahu yang tanpa formalin hanya dapat bertahan satu sampai dua hari (Benyamin, 2019). Menurut Sri *et al.* (2016) dalam penelitiannya menyatakan kerusakan tahu putih ditandai dengan timbulnya lendir dan bau asam dari tahu.

Tabel 2. Hasil Data Pengamatan Tahu Putih Pada Penyimpanan Suhu Lemari perndingin

Nama Sampel	Asal Pasar	Hari	Tekstur	Warna	Aroma	Daya Simpan
T1	Pasar Baru	1	Sedikit kenyal	Putih	Normal	Baik
		2	Kenyal	Putih	Normal	Baik
		3	Kenyal	Putih	Normal	Baik
T2	Pasar Cikampek	1	Lembek	Putih Bersih	Normal	Baik
		2	Lembek	Putih bersih	Normal	Baik
		3	Lembek sedikit berlendir	Putih bersih	Normal	Kurang baik
T3	Pasar Jati Sari	1	Lembek	Putih	Normal	Baik
		2	Lembek	Putih	Normal	Baik
		3	Lembek	Putih kusam	Sedikit bau	Kurang baik
T4	Pasar Rengasdengklok	1	Sedikit kenyal	Putih	Normal	Baik
		2	Kenyal sedikit berlendir	Putih	Normal	Kurang baik
		3	Lembek berlendir	Putih kusam	Bau	Rusak
T5	Pasar Loji	1	Sedikit kenyal	Putih	Normal	Baik
		2	Lembek	Putih	Normal	Baik
		3	Lembek sedikit berlendir	Putih kusam	Bau	Rusak

Tabel 3. Hasil Data Pengamatan Tahu Putih Pada Penyimpanan Suhu Ruang

Nama Sampel	Asal Pasar	Hari	Tekstur	Warna	Aroma	Daya Simpan
T1	Pasar Baru	1	Sedikit Kenyal	Putih	Normal	Baik
		2	Kenyal	Putih	Normal	Baik
		3	Kenyal	Putih kusam	Normal	Baik
T2	Pasar Cikampek	1	Lembek	Putih Bersih	Normal	Baik
		2	Lembek	Putih Bersih	Normal	Baik
		3	Lembek sedikit berlendir	Putih	Bau busuk	Rusak
T3	Pasar Jati Sari	1	Lembek	Putih	Normal	Baik
		2	Lembek	Putih	Sedikit bau	Kurang baik
		3	Lembek sedikit berlendir	Putih kusam	Bau	Rusak
T4	Pasar Rengasdengklok	1	Lembek	Putih	Normal	Baik
		2	Lembek berlendir	Putih	Sedikit bau	Rusak
		3	Sangat lembek berlendir	Putih kusam	Bau busuk	Rusak
T5	Pasar Loji	1	Lembek	Putih Bersih	Normal	Baik
		2	Lembek sedikit berlendir	Putih	Sedikit bau	Rusak
		3	Lembek sedikit berlendir	Putih kusam	Bau busuk	Rusak

Berdasarkan Tabel 4. Hasil pengamatan ciri fisik pada tahu yang dijual di Kabupaten Karawang dengan kondisi penyimpanan pada suhu lemari pendingin (7°C - 15°C) menunjukkan bahwa sampel T2, T3, T4 dan T5 menunjukkan tandan-tandan kerusakan tahu. Sampel T2 di hari ke-3 menunjukkan perubahan dari segi tekstur seperti tekstur tahu yang semakin lembek dan mulai berlendir. Untuk sampel T3 di hari ke-3 menunjukkan perubahan dari segi aroma, dimana sampel sudah mulai berbau tidak sedap. Kemudian untuk sampel T4 dan T5 pada penyimpanan di hari ke-3 menunjukkan ciri-ciri kerusakan tahu yaitu tekstur yang berlendir dan sudah berbau asam pada kedua sampel ini. Sementara itu pada sampel T1 memiliki tekstur yang kenyal dan daya simpan yang baik bila dibandingkan dengan keempat sampel lainnya yang memiliki tekstur mudah hancur serta mengalami penurunan daya simpan di hari ke-3 pada penyimpanan suhu lemari pendingin.

Dari data yang diperoleh pada Tabel 5. Hasil pengamatan ciri fisik pada tahu dengan kondisi penyimpanan pada suhu ruang (15°C - 30°C) menunjukkan bahwa sampel yang terdapat formalin dan tanpa formalin memiliki perbedaan yang signifikan. Berdasarkan data observasi sampel T1 memiliki tekstur yang kenyal dan daya simpan yang baik di hari ke-3 pada penyimpanan suhu ruang. Untuk sampel T2 pada penyimpanan di hari ke-3 menunjukkan kerusakan sampel ditandai dengan adanya lendir dan bau tidak sedap pada sampel. Terjadinya penurunan daya simpan untuk sampel T3 ditandai dengan perubahan dari segi aroma pada penyimpanan di hari ke-2 dan kerusakan sampel tahu di hari ke-3 ditandai dengan adanya lendir dan bau asam yang semakin menyengat. Serta untuk sampel T4 dan T5 menunjukkan ciri-ciri kerusakan tahu di hari ke-2 ditandai dengan adanya lendir dan bau tidak sedap dari sampel kemudian aroma menjadi busuk pada penyimpanan di hari ke-3.

Berdasarkan hasil observasi dari ke-5 sampel tahu, sampel T1 tidak mengalami kerusakan yang signifikan seperti keempat sampel lainnya. Sampel T2, T3, T4 dan T5 mengalami penurunan daya simpan pada hari ke-2 dan mengalami kerusakan sampel pada hari ke-3. Hasil pengamatan ini sesuai dengan ciri-ciri yang digambarkan oleh Cahyadi (2012) : Tahu yang berformalin mempunyai tektur yang kenyal jika ditekan (memiliki sifat membal), sedangkan tahu tanpa formalin jika ditekan akan hancur; tahu berformalin akan tahan lama, sedangkan tahu yang tanpa paling hanya tahan satu/dua hari.

Perbedaan ketahanan daya simpan sampel pada dua kondisi penyimpanan disebabkan oleh perbedaan suhu penyimpanan, hal ini karena pertumbuhan dan perkembangan suatu mikroorganisme dipengaruhi oleh suhu. Faktor suhu tersebut dapat memengaruhi mikroorganisme dalam dua cara yaitu apabila suhu naik, kecepatan metabolisme naik dan pertumbuhan dipercepat, dan sebaliknya apabila suhu turun kecepatan metabolisme juga turun dan pertumbuhan diperlambat. Hal ini menyebabkan sampel yang disimpan pada kondisi dingin memiliki daya simpan yang lebih lama bila dibandingkan dengan suhu ruangan. Singkatnya daya simpan tahu pada suhu ruang dikarenakan suhu ruang merupakan

temperatur pertumbuhan yang optimal bagi mikroorganismenya. Sehingga mempermudah mikroorganismenya seperti bakteri untuk mendekomposisikan tahu. Oleh karena itu, penyimpanan sampel pada suhu lemari pendingin memiliki ketahanan umur simpan yang lebih awet daripada penyimpanan sampel pada suhu ruang.

Analisis Kualitatif Formalin

Pada penelitian ini dipilih tahu sebagai sampel uji karena tahu merupakan makanan tradisional sederhana yang tingkat konsumsinya cukup besar setiap harinya oleh masyarakat karena rasa yang enak, harga yang terjangkau dan bahan yang mudah ditemukan. Oleh karenanya, makanan ini menjadi salah satu bahan pangan yang disukai serta sering dikonsumsi oleh masyarakat luas. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara sampling acak dari penjual di setiap pasar yang mewakili Kabupaten Karawang.

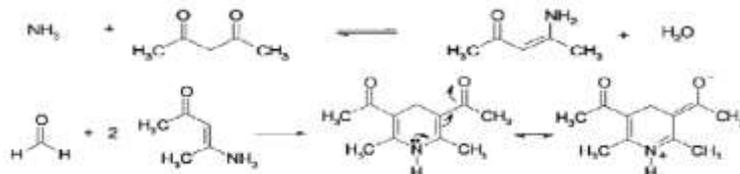
Pada tahapan preparasi sampel diawali pemberian label pada masing-masing sampel tahu yang akan dianalisis sebagai identitas asal tahu diperoleh dan mempermudah pada proses pengujian. Sampel tahu diambil dari 5 lokasi pasar yaitu Pasar Baru, Pasar Cikampek, Pasar Jati Sari, Pasar Rengasdengklok dan Pasar Loji. Sampel tahu ditimbang ± 5 gram menggunakan timbangan analitik dan dihancurkan menggunakan mortar, hal ini bertujuan untuk memperluas permukaan sampel sehingga pada saat proses ekstraksi didapatkan senyawa yang diinginkan secara maksimal terlarut ke dalam pelarut. Sampel yang telah halus dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan ditambahkan 50 mL aquades, kemudian mulut labu ditutup dengan aluminium foil untuk mencegah uap formalin keluar. Panaskan campuran ini di penangas air pada suhu $40 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 1 jam. Pengadukan dilakukan setiap 5 menit selama 1 menit, hal ini bertujuan membantu mengeluarkan senyawa formalin dari tahu larut ke dalam air.

Setelah itu dinginkan sampel pada suhu ruang lalu disaring menggunakan kertas saring, kemudian hasil filtrat ditera sampai 100 mL dengan aquades. Dipipet hasil filtrat sampel yang sudah ditera sebanyak 2 mL menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan pereaksi Nash sebanyak 3 mL, kemudian mulut tabung reaksi ditutup menggunakan aluminium foil dan di vortex. Larutan ini kemudian dipanaskan pada penangas air dengan suhu $40 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 30 menit, amatilah perubahan warna pada masing-masing sampel.

Tabel 4. Hasil Uji Kualitatif Formalin Dalam Sampel Tahu

Nama Sampel	Asal Pasar	Warna	Hasil
T1	Pasar Baru	Kuning	Positif
T2	Pasar Cikampek	Bening	Negatif
T3	Pasar Jati Sari	Bening	Negatif
T4	Pasar Rengasdengklok	Bening	Negatif
T5	Pasar Loji	Bening	Negatif

Dari hasil uji kualitatif sampel tahu sesuai Tabel 6. dapat diketahui bahwa sampel T1 menunjukkan hasil positif mengandung formalin. Reaksi positif pada sampel menunjukkan perubahan warna dari bening tidak berwarna setelah ditambahkan pereaksi Nash disertai pemanasan selama 30 menit akan menjadi kuning. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yulianti *et al* (2020) melaporkan terjadi perubahan warna kuning pada analisis kualitatif dari sampel mie basah yang positif mengandung senyawa formalin. Hal serupa juga dilaporkan oleh Suseno (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa sampel tahu yang positif mengandung senyawa formalin menunjukkan perubahan warna yang menjadi lebih kompleks yaitu dari bening tidak berwarna menjadi warna kuning. Reaksi antara formalin dengan pereaksi Nash menghasilkan senyawa kompleks 3,5-diasetil-1,4-dihidrolutidin (DDL) sesuai dengan Gambar 6.



Gambar 4. Reaksi Formalin Dengan Pereaksi Nash
Sumber . (Rohyami and Pribadi, 2017)

Larutan formaldehid merupakan larutan yang tidak berwarna. Syarat senyawa yang dapat diukur serapannya dengan alat spektrofotometer Vis di daerah sinar tampak atau *visible* adalah larutan harus berwarna. Gugus kromofor merupakan gugus yang menyebabkan molekul menjadi berwarna. 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 berwarna dengan formaldehid yaitu pereaksi Nash yang terdiri dari campuran ammonium asetat, asam asetat glasial dan asetil aseton. Campurannya dengan formaldehid dapat memberi serapan berwarna kuning terang. Semakin kuning warna larutan yang didapat maka diperkirakan konsentrasi yang terdapat dalam analit juga semakin besar.

Analisis Kuantitatif Formalin

Analisis kuantitatif dilakukan untuk mengetahui kadar atau kandungan formalin yang terdapat pada sampel tahu. Analisis kuantitatif ini dilakukan dengan menggunakan instrumentasi spektrofotometer Vis. Sampel tahu yang sudah disiapkan ditimbang ± 5 gram menggunakan timbangan analitik dan dihancurkan pada mortar. Kemudian sampel yang telah halus dimasukkan ke dalam dalam labu erlenmeyer dan ditambahkan dengan 50 mL aquades, ditutup mulut labu menggunakan aluminium foil. Panaskan campuran ini di penangas air pada suhu $40 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 1 jam, pengadukan dilakukan setiap 5 menit sekali selama 1 menit. Setelah itu dinginkan sampel pada suhu ruang lalu disaring menggunakan kertas saring, tujuan penyaringan untuk memisahkan filtrat dengan residu sampel.

Hasil filtrat yang akan diuji harus jernih dan tidak mengandung zat pengotor atau partikel-partikel serta merupakan syarat analit dalam pengukuran menggunakan spektrofotometer Vis.

Hasil filtrat kemudian ditera sampai 100 mL menggunakan aquades. Dipipet hasil filtrat sampel yang telah ditera sebanyak 2 mL menggunakan mikropipet kemudian dimasukan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan dengan pereaksi Nash sebanyak 3 mL. Mulut tabung reaksi ditutup menggunakan aluminium foil dan divorteks, larutan kemudian dipanaskan selama 30 menit pada suhu $40 \pm 2^\circ\text{C}$ setelah itu dinginkan larutan sampai mencapai suhu ruang dan larutan siap diukur menggunakan spektrofotometer Vis. Suhu larutan yang akan diukur menggunakan spektrofotometer Vis diharuskan pada kondisi suhu terkendali atau suhu ruang. Hal ini agar nilai absorbansi larutan sampel mendapat hasil yang baik karena suhu merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi perolehan nilai absorbansi analit. Selain itu, faktor-faktor yang dapat mempengaruhi nilai absorbansi diantaranya : pelarut, suhu, pH, konsentrasi elektrolit dan partikel pengotor.

Dari hasil uji kuantitatif menggunakan spektrofotometer Vis diperoleh absorbansi dari masing-masing sampel. Data hasil pengujian menunjukkan sampel T1 positif mengandung formalin dengan nilai rata-rata absorbansi 0,303 dan diperkuat dengan perubahan warna kuning pada larutan sampel uji. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa sampel negatif dapat tercemar senyawa formalin dengan konsentrasi sangat minim sehingga menurunkan tingkat sensitivitas terhadap pereaksi dan tidak terdeteksi pada instrumen. Absorbansi pada sampel T1 tersebut kemudian dimasukan dalam persamaan regresi linear yang telah diperoleh dari hubungan antara konsentrasi dan absorbansi pada larutan standar, sehingga didapatkan konsentrasi senyawa formalin dalam sampel sesuai dengan perhitungan data

Tabel 5. Hasil Kadar Formalin Dalam Sampel Tahu

Nama Sampel	Asal Pasar	Absorbansi	Kadar($\mu\text{g/g}$)
T1	Pasar Baru	0.305	38.46254928
		0.302	38.06833114
		0.301	37.9369251
Rata-rata		0.303	38.15593517

Keterangan : Persamaan regresi yang diperoleh $y = 0.1522x + 0.0123$

Tabel 7. menunjukkan konsentrasi formalin yang diperoleh dari sampel tahu T1 yang positif mengandung formalin dan didapati konsentrasi sebesar 38.16 $\mu\text{g/g}$. Menurut *Advisory Committee on Existing Chemicals of the Association of German Chemists (GDCh)*, menyebutkan ambang batas toksisitas senyawa formalin yang dapat mengiritasi mata, hidung dan tenggorokan pada manusia sebesar 2-3 ppm. Ditemukannya kandungan formalin dalam sampel tersebut dapat membahayakan kesehatan apabila dikonsumsi karena bila terakumulasi dalam tubuh dengan jumlah yang banyak maka akan berdampak buruk bagi kesehatan.

Peraturan Menteri Kesehatan (PERMENKES RI No. 033 tahun 2012) menerangkan dengan tegas bahwa formalin merupakan zat yang0 dilarang sebagai bahan tambahan makanan karena memberikan dampak yang buruk bagi kesehatan

KESIMPULAN

Data observasi karakteristik ciri fisik tahu yang mendandung formalin mempunyai sifat membal atau kenyal dan memiliki kondisi fisik yang baik pada hari ke-3 dalam kondisi suhu lemari pendingin ataupun ruang. Sedangkan tahu tidak berformalin jika ditekan akan hancur dan hanya mampu bertahan satu/dua hari. Dari pengujian terhadap 5 sampel tahu, hasil menunjukkan bahwa sampel T1 positif mengandung formalin. Berdasarkan hasil penelitian sampel T1 mengandung formalin dengan kadar sebesar 38.16 µg/g

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyina, L. (2017) *Gambaran Distribusi dan Identifikasi Penggunaan Formalin Pada Ikan Kareng (Teri Aceh) dan Ikan Tongkol Di Beberapa Pusat Penjualan Ikan Di Kota Lhokseumawe Tahun 2016*. Universitas Sumatera Utara.
- Benyamin, N. C. (2019) 'Analisis kandungan formalin pada tahu yang dijual di pasar oebobo kota kupang karya tulis ilmiah', *Karya Tulis Ilmiah*, 4(2), pp. 1–50.
- Kuntum Khaira (2012) 'Pemeriksaan Formalin Pada Tahu yang Beredar di Pasar Batusangkar Menggunakan Kalium Permanganat (KMnO₄) dan Kulit Buah Naga', (033).
- M.Ichya'uddin (2014) *Analisis Kadar Formalin dan Uji Organoleptik Ikan Asin Dibeberapa Pasar Tradisional di Kabupaten Tuban*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Rahmawati (2017) 'Identifikasi Formalin Pada Tahu yang Dijual di Pasar Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara'.
- Rohyami, Y. and Pribadi, R. M. (2017) 'Validation Of Methods On Formalin Testing In Tofu And Determination Of 3,5-Diacetyl-Dihydrolutidine Stability By UV-Vis Spectrophotometry', *AIP Conference Proceedings*, 1911(2017). doi: 10.1063/1.5016011.
- Suseno, D. (2021) 'Validasi Metode Analisis Formalin dan Aplikasinya Pada Ikan Asin', *Jurnal Agroindustri Halal*, 7(1), pp. 173–182.
- Tania Theresia Senni Tarumingi, Jootje M.L. Umboh, S. S. M. (2021) 'Identifikasi Kandungan Formalin Pada Ikan Asin Di Beberapa Pasar Tradisional Di Kota Manado', *Kesmas*, 10(4), pp. 1–6.
- Tisa Mandala Sari, Dira, S. (2017) 'UNES Journal of Scientech Research', *Analisis Formalin Pada Ikan Asin Kembang di Beberapa Pasar di Kota Padang Dengan Metode Spektrofotometer UV-Vis*, 2(2), pp. 159–166.
- Vidiawati (2013) *Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu di Gampong Ujung Padang, Puleo Ie dan Blok 10 Kecamatan Kuala Kabupaten Nagan Raya Tahun 2013*, SSRN Electronic Journal. Universitas Teuku Umar.