LAPORAN HASIL PENELITIAN
PENELITIAN PEMBINAAN/KAPASITAS
TAHUN ANGGARAN 2020

ANALISIS KANDUNGAN FORMALIN PADA TAHU DI PASAR TRADISIONAL DAN PASAR SWALAYAN KOTA TANGERANG SELATAN

Peneliti :
Nita Rosita, S.Si

PUSAT PENELITIAN DAN PENERBITAN (PUSLITPEN)
LP2M UIN SYARIF HIDAYATULLAH JAKARTA
2020

DAFTAR ISI

Hal.

DAFTAR ISI 2
DAFTAR TABEL 3
DAFTAR GAMBAR 4
DAFTAR LAMPIRAN 5
LEMBAR PENGESAHAN 6
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI 7
ABSTRAK 8
BAB I. PENDAHULUAN
1.1Latar Belakang 9
1.2 Perumusan Masalah 9
1.3 Hipotesa 10
1.4 Tujuan Penelitian 10
1.5 Manfaat Penelitian 10
BAB II. KAJIAN TEORI DAN PENGUJIAN HIPOTESIS
2.1 Tahu 11
2.2 Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan 15
2.3 Bahan Tambahan Makanan 16
2.4 Tinjauan Umum Tentang Formalin 19
2.5 Metode Analisis Formalin 24
2.6 Kota Tangerang Selatan 29
2.7. Literarture Review 30
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Lokasi dan Jenis Penelitian 32
3.2 Populasi dan Sampel 32
3.3 Alat dan Bahan 32
3.4 Cara Kerja 32
3.5 Analisis Data 33

BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil Pengujian Kualitatif dan Kuantitatif 34
BAB V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI
5.1Kesimpulan 44
5.2 Rekomendasi 44
DAFTAR PUSTAKA 45
LAMPIRAN 48

DAFTAR TABEL

Hal.

Tabel 1. Syarat Mutu Tahu 13
Tabel 2. Data Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan Kota Tangerang Selatan 16
Tabel 3. Sifat Fisika dan Kimia Formaldehida 20
Tabel 4. Pengujian Kualitatif Formalin Pasar Tradisional 37
Tabel 5. Pengujian Kualitatif Formalin Pasar Tradisional 38
Tabel 6. Hasil Pengujian Semi Kuantatif Formalin Pasar Tradisional 40
Tabel 7. Pengujian Semi Kuantatif Formalin Pasar Tradisional 41

DAFTAR GAMBAR

Hal.

Gambar 1. Tahu yang dijual di Pasar Tradisional 12
Gambar 2. Tahu yang dijual di Pasar Swalayan 12
Gambar 3. Reaksi Formalin dengan Asam Kromatofat 26
Gambar 4. Reaksi Formalin dengan Schifft 27
Gambar 5. Reaksi Formalin dengan Pereaksi Nash 28
Gambar 6. Contoh Sampel Pengujian Kualitatif 34
Gambar 7. Reaksi Kit Colorimetric 35
Gambar 8. Contoh Sampel Negatif Pengujian Semi Kuantitatif 36
Gambar 9. Contoh Sampel Negatif Pengujian Semi Kuantitatif 36
Gambar 10. Persentase Hasil Analisis Kualitatif Formalin Pada Tahu Pasar Tradisional 38
Gambar 11. Persentase Hasil Analisis Kualitatif Formalin Pada Tahu Pasar Swalayan 39

DAFTAR LAMPIRAN

Hal.

Lampiran 1. Lampiran Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 033 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambahan Pangan (BTP) 48

LEMBAR PENGESAHAN

Laporan penelitian yang berjudul "Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu Di Pasar Tradisional Dan Pasar Swalayan Kota Tangerang Selatan", merupakan laporan akhir pelaksanaan penelitian yang dilakukan oleh "Nita Rosita, S.Si", dan telah memenuhi ketentuan dan kriteria penelulisan laporan akhir penelitian sebagaimana yang ditetapkan oleh Pusat Penelitian dan Penerbitan (PUSLITPEN), LP2M UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Jakarta, September 2020

Peneliti,

Nita Rosita, S.Si

Kepala Pusat,
Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M)
UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

DR. IMAM SUBHI, MA
NIP. 19670810 200003 1001

Mengetahui;
Ketua Lembaga,
Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M)
UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

JAJANG JAHRONI, MA., PhD
NIP. 19670612 19940 3 1006

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang betanda tangan di bawah ini;

Nama : Nita Rosita, S.Si
Jabatan : Laboran
Unit kerja : PLT FST UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
Alamat : Ciputat

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Judul penelitian "Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu Di Pasar Tradisional Dan Pasar Swalayan Kota Tangerang Selatan " merupakan karya orisinal saya.
2. Jika dikemudian hari ditemukan fakta bahwa judul, hasil atau bagian dari laporan penelitian saya merupakan karya orang lain dan/atau plagiasi, maka saya akan bertanggungjawab untuk mengembalikan 100% dana hibah penelitian yang telah saya terima, dan siap mendapatkan sanksi sesuai ketentuan yang berlaku serta bersedia untuk tidak mengajukan proposal penelitian kepada Puslitpen LP2M UIN Syarif Hidayatullah Jakarta selama 2 tahun berturut-turut.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, September 2020
Yang menyatakan,

Nita Rosita, S.Si

ABSTRAK

Tahu merupakan pangan pokok sehari-hari yang sering dikonsumsi oleh masyarakat indonesia karena harganya terjangkau dan mengandung protein tinggi Tahu terbuat dari endapan perasan biji kedelai yang mengalami koagulasi dengan cara pengendapan proteinnya, dengan atau tidak ditambah bahan lain yang diizinkan. Tahu merupakan bahan pangan yang bertahan hanya selama 1 hari saja tanpa pengawet. Karena tahu merupakan bahan pangan yang tidak bertahan lama beberapa produsen atau pedagang menambahkan zat aditif kedalam tahu. Permasalahan yang muncul, bahan yang ditambahkan merupakan bahan yang berbahaya seperti formalin. Penelitian yang dilakukan oleh Restu Tahun 2010 tentang studi keamanan pangan pada tahu putih yang beredar di Pasar Sidoarjo menunjukkan 65,9% tahu yang ada di pasar tradisional dan pasar modern di Kota Sidoarjo positif mengandung formalin. Sejauh ini belum ada penelitian tentang analisis kandungan formalin pada tahu di pasar tradisional dan pasar swalayan kota Tangerang Selatan. Mengingat pentingnya masalah tersebut, maka sangat perlu dilakukan penelitian terhadap kandungan Formalin pada tahu. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dan kuantitatif, menggunakan rancangan penelitian observasional dengan pendekatan deskriptif. Populasi dalam penelitian ini adalah tahu yang dijual oleh pedagang di pasar tradisional dan pasar swalayan Kota Tangerang Selatan. Teknik pengambilan sampel yaitu random sampling (sampel secara acak) dengan teknik cluster random sampling. Jumlah sampel tahu yang diambil sebanyak 40 sampel. Hasil uji kualitatif formaldehid pada tahu menunjukkan dari 27 sampel tahu yang dijual di pasar tradisional kota tangerang selatan terdapat 17 (74,07%) sampel yang positif mengandung formaldehid dan 9 sampel negatif, ini sesuai dengan pengujian kuantitatif dengan kadar formaldehid antara 0-2 ppm. Sedangkan hasil uji kualitatif formaldehid pada tahu menunjukkan dari 13 sampel tahu yang dijual di pasar swalayan kota tangerang selatan terdapat 6 (46,15%) sampel yang positif mengandung formaldehid dan 7 sampel negatif, ini sesuai dengan pengujian kuantitatif dengan kadar formaldehid antara 0-2 ppm. Tahu yang diperdagangkan di wilayah Kota Tangerang selatan belum semuanya mematuhi Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 kandungan formalin dalam makanan harus 0 atau negatif.

Keywords : Tahu, Formalin, Pasar Tradisional, Pasar Swalayan

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia yang pemenuhannya menjadi hak asasi setiap rakyat indonesia dalam mewujudkan sumber daya manusia yang berkualitas untuk melaksanakan pembangunan nasional. Undang-undang Nomor 7 Tahun 1996 menyatakan bahwa kualitas pangan yang dikonsumsi harus memenuhi beberapa kriteria, diantaranya adalah aman, bergizi, bermutu, dan dapat dijangkau oleh daya beli masyarakat.[2]

Tahu merupakan pangan pokok sehari-hari yang sering dikonsumsi oleh masyarakat indonesia karena harganya terjangkau dan mengandung protein tinggi. Tahu adalah makanan yang dibuat dari endapan perasan biji kedelai yang mengalami koagulasi dengan cara pengendapan proteinnya, dengan atau tidak ditambah bahan lain yang diizinkan. Tahu merupakan bahan pangan yang bertahan hanya selama 1 hari saja tanpa pengawet. Karena tahu merupakan bahan pangan yang tidak bertahan lama beberapa produsen atau pedagang menambahkan zat aditif kedalam tahu. Permasalahan yang muncul, bahan yang ditambahkan merupakan bahan yang berbahaya seperti formalin.

Secara umum formalin diperuntukkan sebagai bahan pengawet mayat, pembunuh kuman, sehingga digunakan sebagai pembersih lantai, gudang, pakaian,dan pembasmi lalat maupun berbagai serangga lainnya. Namun seiring dengan perkembangan zaman banyak yang menyalahgunakan formalin sebagai bahan pengawet pangan seperti pada mie basah, bakso, sirup, ikan basah, ikan asin dan juga salah satunya pada tahu.

Penelitian yang dilakukan oleh Restu Tahun 2010 tentang studi keamanan pangan pada tahu putih yang beredar di Pasar Sidoarjo menunjukkan 65,9% tahu yang ada di pasar tradisional dan pasar modern di Kota Sidoarjo positif mengandung formalin.[14] Penelitian yang dilakukan oleh Balai Besar POM DKI Jakarta juga menyebutkan, delapan merk mie dan tahu yang dipasarkan di Jakarta Mengandung formalin.[12]

Pasar tradisional dan pasar swalayan adalah pasar yang menjual beberapa merk tahu di Kota Tangerang Selatan. Perbedaan tempat dan produsen tahu mengakibatkan adanya karakteristik sampel tahu yang berbeda. Sejauh ini belum ada penelitian tentang analisis kandungan formalin pada tahu di pasar tradisional dan pasar swalayan kota Tangerang Selatan. Mengingat pentingnya masalah keamanan pangan, maka sangat perlu dilakukan penelitian terhadap kandungan Formalin pada tahu.

1.2. Pembatasan Masalah

1. Pengujian kandungan formalin pada tahu di Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan Kota Tangerang Selatan belum pernah dilakukan.
2. Apakah tahu di beberapa Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan Kota Tangerang Selatan mengandung formalin secara kualitatif?
3. Berapa kadar Formalin pada tahu?

1.3. Hipotesa (Argumen Utama)

Pembatasan masalah yang telah disampaikan di atas, dapat diperoleh satu hipotesa yaitu: “Apakah tahu di beberapa Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan Kota Tangerang Selatan mengandung formalin? Apakah berbeda nyata kandungan formalin di pasar tradisional dan pasar swalayan?”

1.4. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kandungan formalin secara kualitatif maupun kuantitatif pada tahu di beberapa Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan Kota Tangerang Selatan.
2. Untuk mengetahui layak tidaknya tahu di beberapa Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan Kota Tangerang Selatan di konsumsi masyarakat.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan informasi oleh masyarakat tentang pemilihan tahu yang baik untuk dikonsumsi. Dan pemerintah dapat lebih mengawasi peredaran formalin dalam makanan.

BAB II
LANDASAN TEORI DAN KAJIAN

2.1. Tahu

Tahu merupakan bahan makanan yang banyak diminati oleh masyarakat di Indonesia. Hampir setiap hari tahu dapat dijumpai dalam menu makanan keluarga. Tahu merupakan produk makanan yang berasal dari olahan kedelai yang relatif murah, praktis dan mudah didapat. Selain itu, tahu juga memiliki nilai gizi yang dibutuhkan tubuh, salah satunya adalah protein. Dari penelitian Karyasa, diperoleh data bahwa 10 % penduduk Indonesia mengkonsumsi tahu sebanyak 100 gram per hari. Berarti sekitar 2 juta kilogram tahu dibutuhkan setiap harinya. [4]

Tahu adalah makanan yang dibuat dari dadih kedelai atau susu kedelai yang dibuat menjadi kental *(curd)* kemudian dicetak dan dipres. [15] Dalam 100 g tahu mengandung 68 g kalori, protein 7,8 g, lemak 4,6 g, karbohidrat 1,6 g, kalsium 124 g, fosfor 63 mg, besi 0,8 mg, vitamin B 0,06 mg, dan air 84,8 g.[8] Tahu diperoleh melalui proses pengumpalan (pengendapan) protein susu kedelai, bahan yang digunakan adalah batu tahu ($CaSO_4$), Asam cuka (CH_3COOH) dan $MgSO_4$. Secara umum proses pembuatan tahu meliputi, perendaman, penggilingan, pemasakan, penyaringan, pengumpalan, pencetakan atau pengerasan dan pemotongan.[9]

Proses pembuatan tahu terdiri atas dua bagian, yaitu pembuatan susu kedelai dan penggumpalan proteinnya. Sebagai zat penggumpal secara tradisional biasanya digunakan biang, yaitu cairan yang keluar pada waktu pengepresan dan sudah diasamkan semalam. Sebagai pengganti, dapat digunakan air jeruk, cuka, larutan asam laktat, Larutan $CaCl_2$ dan $CaSO_4$. Beberapa faktor yang mempengaruhi rendaman protein dan mutu tahu adalah cara penggilingan atau ekstraksi, pemilihan bahan baku, bahan penggumpal, dan keadaan sanitasi proses pengolahan pada umumnya.

Hasil penelitian telah menunjukkan bahwa ekstraksi secara panas menghasilkan rendaman lebih banyak. Proses pembuatan tahu adalah sebagai berikut:

1) Perendaman Kedelai kering dibersihkan, kemudian ditimbang beratnya dan di rendam dalam air semalaman. Volume air yang digunakan untuk merendam 2-3 kali berat kedelai.
2) Penirisan Kedelai direndam, dicuci, dan ditiriskan dengan air bersih sebanyak 2-3 kali.
3) Penggilingan Kedelai hasil rendaman di giling dan ditambahkan air dengan rasio air kedelai sekitar 6:1.Bubur kedelai yang dihasilkan ditempatkan pada wadah besar untuk dihilangkan buihnya yang ada di permukaan.
4) Penyaringan Bubur kedelai disaring dengan kain, ampas kedelai biasanya diekstrak cairannnya lagi dengan ditambah air panas, diaduk dan disaring.
5) Pendidihan Susu kedelai dipanaskan sampai mendidh. Untuk menghindari kegosongan pada dasar bejana pemasak, pendidihan dilakukan dengan api kecil dan diaduk terus menerus. Setelah dididihkan selama 10-20 menit. Kemudian didinginkan.
6) Koagulasi Larutan koagulasi atau pennggumpal disiapkan pada saat susu kedelai didinginkan. Pembuatan larutan penggumpal dengan ditambah air panas dan di aduk. Dua jenis penggumpal yang biasa digunakan adalah

Kristal Ca-sulfat dan nigari yang kandungan utamanya adalah $MgCl_2$. Garam Ca mula-mula dilarutkan dalam air panas dan larutan tesebut di campur rata dengan 1 liter susu kedelai panas (70-80 ^{0}C).

7) Pengepresan Setelah gumpalan mengendap, cairan supernatant dibuang dan endapan di pindah dalam cetakan kayu berlubang-lubang kecil pada dasar dan dinding cetakan yang telah diberi alas kain tipis.Bagian pinggir kain kemudian di lipat di bagian atas endapan. Dari endapan yang terbungkus kain ditekan dengan beban seberat 500 gram, selama 30 menit atau sampai terbentuk tahu.Tahu yang dihasilkan mempunyai rasa yang hambar, tekstur lembut dan warna yang putih. Biasanya tahu yang telah diperoleh dieramkan dulu selama semalam, kemudian direbus kembali sebelum dipasarkan.Pada saat ini dapat dilakukan penambahan garam atau pewarnaan dengan kunyit, masing-masing sekitar 2%.

Gambar 1. Tahu yang dijual di Pasar Tradisional

Gambar 2. Tahu yang dijual di Pasar Swalayan

Departemen perindustrian telah mengeluarkan standar mutu tahu yaitu SNI Nomor 01-3142-1998. Standar ini meliputi beberapa parameter yang mempengaruhi mutu tahu.

Tabel 1. Syarat Mutu Tahu[15]

NO	JENIS UJI	SATUAN	PERSYARATAN
1	Keadaan		
	a) Bau	-	Normal
	b) Rasa	-	Normal
	c) Warna	-	Putih Normal atau kuning normal
	d) Penampakan	-	Normal tidak berlendir
2	Abu	%b/b	Maksimal 1,0
3	Protein	%b/b	Maksimal 9,0
4	Lemak	%b/b	Maksimal 0,5
5	Serat Kasar	%b/b	Maksimal 0,1
6	Bahan Tambahan Pangan	%b/b	Sesuai SNI 01-0222-M dan peraturan Menteri Kesehatan NO.033 Tahun 2012
7	Cemaran Arsen	mg/kg	Maksimal 0,1
8	Cemaran mikroba		
	- *E-Coli*	APM/g	Maksimal 6
	- *Salmonella*	APM/25g	Negatif/25 gram

Secara umum tahu mengandung beberapa jenis asam amino essensial, meskipun jumlahnya lebih sedikit jika dibandingkan dengan kedelai. Jenis asam amino essensial yang terdapat pada tahu antara lain, Lisin, Metionin, Threonin, Leusin, Isoleusin, dan Valin. [12]

Standar kualitas tahu dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Air
   Meskipun merupakan komponen terbesar dalam produk tahu, yaitu meliputi 80%-85%, namun air tidak ditetapkan sebagai karakteristik dalam penentuan kualitas tahu.
2. Protein
   Komponen utama yang menentukan kualitas produk tahu adalah kandungan proteinnya. Dalam standar mutu tahu, ditetapkan kadar minimal protein dalam tahu, yakni sebesar 9% dari berat tahu.
3. Abu
   Abu dalam tahu merupakan unsur mineral yang terkandung dalam kedelai. Bila kadar abu terlalu tinggi, berarti telah tercemar oleh kotoran, misalnya: tanah, pasir, dan lain-lain, yang mungkin disebabkan oleh cara penggunaan batu tahu yang kurang benar. Garam (NaCl) termasuk dalam kelompok abu, namun keberadaan garam dalam produk tahu merupakan hal yang disengaja dengan tujuan untuk meningkatkan

kualitas, daya tahan, cita rasa, kecuali garam, kadar abu yang diperbolehkan ada dalam tahu adalah 1% dari berat tahu.

4. Serat kasar
   Serat kasar dalam produk tahu dapat berasal dari ampas kedelai dan kunyit (pewarna). Adapun kadar maksimal serat kasar yang diizinkan adalah 0,1% dari berat tahu.
5. Logam berbahaya
   Logam berbahaya (As, Pb, Mg, Zn) yang terkandung dalam tahu antara lain dapat berasal dari air yang tidak memenuhi syarat standar air minum serta peralatan yang digunakan, terutama alat penggilingan.
6. Zat pewarna
   Bahan pewarna yang beredar dipasaran sudah ditentukan penggunaanya, misalnya untuk tekstil, kulit, cat, kertas, makanan dan lain-lain. Pewarna yang boleh dipergunakan dalam pembuatan tahu hanyalah pewarna alami yaitu kunyit serta pewarna yang diproduksi secara khusus untuk makanan.
7. Bau dan rasa
   Adanya penyimpangan bau dan rasa menandakan telah terjadinya kerusakan (basi atau busuk) ataupun pencemaran oleh bahan lain.
8. Lendir dan jamur
   Keberadaan lendir dan jamur pada tahu menandakan adanya kerusakan atau kebusukan.
9. Bahan pengawet
   Untuk memperpanjang masa simpan, tahu dapat dicampur bahan pengawet yang diizinkan berdasarkan SK Menteri Kesehatan, antara lain sebagai berikut :
   a. Natrium benzoat dengan dosis 0,1%
   b. Nipagin (*para amin benzoic acid*) dengan dosis maksimal 0,08%
   c. *Asam propionate* dengan dosis maksimal 0,3%
10. Bakteri *E. Coli*
    Bakteri ini dapat berada dalam produk tahu bilamana dalam proses pembuatannya digunakan air yang tidak memenuhi syarat standar air minum.[28]

Sebagai produk bahan pangan hasil olahan kedelai, tahu memiliki sifat yang tidak tahan lama dan mudah rusak atau basi. Tahu memerlukan perendaman sehingga mudah terkontaminasi oleh air perendaman dan tahu juga mengandung protein dan memiliki kadar air yang tinggi sehingga sangat baik untuk pertumbuhan mikroorganisme pembusuk yang menyebabkan tahu tidak tahan lama dan mudah rusak [5] alasan tersebut membuat beberapa produsen ada yang menggunakan bahan tambahan (kimia dan alami) untuk mengawetkan tahu.[6]

Formalin mudah bereaksi dengan protein karena formalin akan mengikat unsur protein mulai dari bagian permukaan hingga kedalam tahu dan dengan matinya protein setelah terikat unsur kimia dari formalin sehingga tahu akan menjadi kenyal dan protein yang mati tidak akan diserang bakteri pembusuk yang

menghasilkan senyawa asam sehingga tahu yang berformalin akan awet dan tahan lama.

2.1. Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan

Pasar tradisional merupakan tempat bertemunya penjual dan pembeli serta ditandai dengan adanya transaksi penjual pembeli secara langsung dan biasanya ada proses tawar menawar, bangunan biasanya terdiri dari kios-kios atau gerai, los dan dasaran terbuka yang dibuka oleh penjual maupun suatu pengelola pasar. [16] Sedangkan Pasar swalayan adalah suatu organisasi perdagangan eceran yang menawarkan berbagai macam produk kepada konsumen dengan sistem pelayanan sendiri dan pembeli hanya melihat label harga yang tercantum dalam barang (*barcode*), pasar swalayan juga mempunyai bangunan yang lebih bagus dibandingkan dengan pasar tradisional. Selain itu dalam segi pelayanan pasar swalayan dilayani oleh pramuniaga. Mengacu pada penjelasan definisi di atas, berikut adalah ciri-ciri pasar tradisional adalah:

1. Produk utama yang dijual di pasar ini adalah kebutuhan rumah tangga, misalnya bahan-bahan mentah untuk makanan.
2. Pemerintah setempat bertugas menjaga keamanan dan ketertiban namun tidak turut campur tangan langsung dalam operasional pasar.
3. Transaksi jual-beli di pasar ini melalui proses tawar menawar harga barang antara pembeli dan penjual.
4. Harga barang-barang yang dijual di pasar ini biasanya relatif murah dan sangat terjangkau.
5. Area pasar tradisional umumnya berada di tempat yang terbuka.
6. Di pasar ini tidak terdapat monopoli oleh satu produsen tertentu.
7. Harga barang, lokasi, dan cara pelayanan penjual merupakan faktor penentu besarnya penjualan.

Pasar tradisional merupakan pasar yang memiliki keunggulan bersaing secara alamiah yang tidak dimiliki secara langsung oleh pasar swalayan. Lokasi yang strategis, harga yang rendah area penjualan yang luas, keragaman barang yang lengkap,sistem tawar-menawar yang menunjukkan keakraban antara penjual dan pembeli. Berbeda dengan pasar swalayan yang memaksa konsumen untuk mematuhi harga yang sudah dipatok. Pasar tradisional juga memiliki beberapa kelemahan seperti kondisi pasar yang becek dan bau, penuh sesak, faktor kemanan yang lemah, risiko pengurangan timbangan terhadap barang yang akan dibeli, dan sejumlah alas an lainnya. Berikut beberapa pasar tradisional dan pasar swalayan di kota Tangerang Selatan :

Tabel 2 : Data Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan Kota Tangerang Selatan

NO	JENIS PASAR	ALAMAT
1	Pasar Ciputat	Jalan Ki Hajar Dewantoro Blok Nurul Huda I No.18, Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15411
2	Pasar Cimanggis	Jalan R.E. Martadinata, Cipayung, Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15411, Indonesia
3	Pasar Bukit Nusa Indah	Jl. Nusa Indah No.1854, Serua, Kec. Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15414
4	Pasar Bukit Indah	Blok. D13, Jl. Benda Timur XIV Blok E 23 No.14, Pd. Benda, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15416
5	Pasar Bintaro Sektor 2	Jl. Perkutut No.20, Rengas, Kec. Ciputat Tim., Kota Tangerang Selatan, Banten 15412
6	Pasar Segar Graha Raya Bintaro	Jalan Melati III, Pondok Jagung Timur, Serpong Utara, Kota Tangerang Selatan, Banten 15326
7	Superindo	Jl. W R Supratman No.7, Cemp. Putih, Kec. Ciputat Tim., Kota Tangerang Selatan, Banten 15412
8	Tip Top	Jl. RE Martadinata No.5, Cipayung, Kec. Ciputat, Kota Tangerang Selatan, Banten 15411
9	Lotte Mart	Jl. Ir H. Juanda No.1, Cemp. Putih, Kec. Ciputat Tim., Kota Tangerang Selatan, Banten 15412
10	Giant	Jl. RE Martadinata No.18, Pamulang Tim., Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Banten 15417

2.3. Bahan Tambahan Makanan

Menurut Peraturan Menteri kesehatan Nomor 033 Tahun 2012 Bahan Tambahan Pangan yang selanjutnya disingkat BTP adalah bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempengaruhi sifat atau bentuk pangan. BTP yang digunakan dalam pangan harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

a) BTP tidak dimaksudkan untuk dikonsumsi secara langsung dan/atau tidak diperlakukan sebagai bahan baku pangan.

b) BTP dapat mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi, yang sengaja ditambahkan ke dalam pangan untuk tujuan teknologis pada pembuatan, pengolahan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan dan/atau pengangkutan pangan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan suatu komponen atau mempengaruhi sifat pangan tersebut, baik secara langsung atau tidak langsung.
c) BTP tidak termasuk cemaran atau bahan yang ditambahkan ke dalam pangan untuk mempertahankan atau meningkatkan nilai gizi.

Beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada bahan pangan, antara lain:

1) Pertumbuhan dan aktivitas mikroba Dalam batas-batas tertentu kandungan mikroba dalam bahan pangan tidak banyak berpengaruh terhadap ketahanan bahan pangan tersebut. Akan tetapi, apabila kondisi lingkungan memungkinkan mikroba untuk tumbuh dan berkembang lebih cepat sehingga bahan pangan akan mudah rusak.
2) Aktivitas enzim yang terdapat dalam bahan pangan Enzim dapat berasal secara alami di dalam bahan pangan, atau dapat berasal dari mikroba yang mencemari bahan pangan.Enzim yang dikeluarkan oleh mikroba dapat menimbulkan perubahan bau, warna, dan tekstur pada bahan pangan.
3) Kandungan air dalam bahan pangan Umumnya bahan pangan yang mudah rusak adalah bahan pangan yang mempunyai kandungan air yang tinggi. Air dibutuhkan oleh mikroba dalam pertumbuhannya serta berlangsungnya reaksi biokimia. Air yang dibutuhkan adalah air bebas, apabila air yang terikat kuat secara kimia sulit digunakan mikroba untuk hidup. Oleh sebab itu, dengan menambahkan gula, garam dan sejenisnya dalam jumlah yang cukup dapat mengikat air, dan makanan tetap awet walaupun memiliki kandungan air yang tinggi.
4) Faktor lingkungan
   a) Suhu yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mempercepat kerusakan bahan pangan tergantung pada jenis bahan pangan. Pada umumnya suhu penanganan bahan pangan, setiap kenaikan 10^0C, kecepatan reaksi kimia naik dua kali lipat.
   b) Udara khususnya oksigen yang terkandung dalam pangan merupakan penyebab utama ketengikan bahan pangan yang berlemak. Oksigen menimbulkan kerusakan warna sehingga pangan menjadi pucat.
   c) Kerusakan pangan akibat tersinari matahari nampak jelas pada makanan yang berwarna.Sinar merusak kandungan vitamin pada bahan pangan misalnya vitamin B2, Vitamin A dan vitamin C.
   d) Waktu penyimpanan Untuk penyimpanan jangka panjang, metode pengawetan harus dilakukan dengan cara membunuh mikroba atau menginaktifkan enzim yang menjadi penyebab kerusakan.[41]

Oleh karena banyak faktor yang menyebabkan kerusakan pada bahan pangan maka dibutuhkan pengawetan makanan. Pengawetan makanan merupakan cara yang digunakan untuk memperpanjang daya simpan bahan makanan dan cara mempertahankan sifat-sifat fisik dan kimia makanan. Pengawetan makanan

ditujukan untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur serta memperlambat oksidasi dari lemak yang menyebabkan ketengikan.

Bahan tambahan makanan yang diizinkan tercantum dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 72/Menkes/Per/IX/88 dalam Purba tahun 2010:

1. Pengawet, yaitu bahan tambahan makanan yang dapat mencegah atau menghambat tumbuhnya bakteri, sehingga tidak terjadi pembusukan dan pengasaman yang disebabkan oleh pertumbuhan mikroba.
2. Pewarna, yaitu bahan tambahan makanan yang dapat memperbaiki atau memberi warna pada makanan dan minuman.
3. Pemanis, yaitu bahan tambahan makanan yang dapat memberikan rasa manis atau dapat membantu mempertajam penerimaan lidah terhadap rasa manis.
4. Penyedap rasa, aroma serta penguat rasa, yaitu bahan tambahan makan yang dapat memberikan, menambah atau mempertegas rasa dan aroma makanan.
5. Antioksidan, yaitu bahan tambahan makanan yang berfungsi mencegah atau menghambat proses oksidasi lemak sehingga mencegah terjadinya ketengikan.
6. Anti kempal, yaitu bahan tambahan makanan yang dapat mencegah menggumpalnya makanan yang berupa serbuk atau bubuk.
7. Pengatur keasaman, yaitu bahan tambahan yang dapat mengasamkan, menetralkan dan mempertahankan derajat keasaman makanan.
8. Pemutih Tepung yaitu bahan tambahan makanan yang dapat mempercepat proses pemutihan tepung.
9. Pengemulsi, pemantas, dan pengental adalah bahan tambahan makanan yang dapat membantu terbentuknya dan memantapkan sistem dispersi yang homogen pada makanan.
10. Pengeras adalah bahan tambahan makanan yang dapat mengeraskan atau mencegah melunaknya makanan.

Selain bahan tambahan pangan yang tercantum dalam peraturan menteri tersebut masih ada beberapa bahan tambahan pangan lainnya yang biasa digunakan dalam pangan, misalnya :

1. Enzim, yaitu bahan tambahan pangan yang berasal dari hewan, tanaman, atau mikroba yang dapat menguraikan zat secara enzimatis, misalnya membuat pangan menjadi lebih empuk, lebih larut, dan lain-lain.
2. Penambahan gizi, yaitu bahan tambahan berupa asam amino, mineral, atau vitamin, baik tunggal maupun campuran, yang dapat meningkatkan nilai gizi pangan.
3. Humektan, yaitu bahan tambahan pangan yang dapat menyerap lembab (uap air) sehingga mempertahankan kadar air pangan.5

Permenkes No. 033 Tahun 2012 menyebutkan, bahan pengawet adalah bahan tambahan pangan untuk mencegah atau menghambat fermentasi, pengasaman, penguraian, dan perusakan lainnya terhadap pangan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Bahan tambahan pangan (BTP) adalah senyawa atau campuran berbagai senyawa yang sengaja ditambahkan ke dalam pangan dan terlibat dalam

proses pengolahan, pengemasan dan atau penyimpanan dan bukan merupakan bahan utama.[5]

Beberapa bahan pengawet tambahan yang dilarang digunakan dalam makanan menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.033 Tahun 2012 sebagai berikut :

a) Asam borat dan senyawanya (*Boric acid*)
b) Asam salisilat dan garamnya (*salicylic acid and its salt*).
c) Dietilpirokarbonat (*diethylpyrocarbonate*, DEPC)
d) Dulsin (Dulcin)
e) Formalin (Formaldehyd)
f) Kalium bromat (Pottasium bromate)
g) Kalium klorat (pottasium chlorate).
h) Natrium tetraborat (boraks)
i) Kloramfenikol (Chlorampenicol)
j) Minyak nabati yang dibrominasi (brominanted vegetable oils)
k) Nitrofurazon (nitrofuranzone)
l) Dulkamara (Dulcamara)
m) Kokain (Cocaine)
n) Nitrobenzen (Nitrobenzene)
o) Sinamil antranilat (Cinnamyl anthranilate)
p) Dihidrosafrol (Dyhidrosafrole)
q) Biji tonka (Tonka bean)
r) Minyak kalamus (Calamus oil)
s) Minyak tansi (Tansy oil)
t) Minyak sasafras (Sasafras oil)

Salah satu hambatan bagi produsen makanan dalam mengelola usahanya adalah sifat makanan yang sering kali mudah rusak atau tidak tahan lama. Kerusakan ini sebagian besar disebabkan oleh adanya mikroorganisme yang menggunakan bahan makanan tersebut sebagai media tumbuh dan berkembang biak. Akibatnya, banyak produsen maknana menggunakan bahan pengawet untuk membunuh atau menghambat pertumbuhan mikroorganisme tersebut.

Sayangnya banyak produsen atau penjual menambahkan zat aditif atau zat pengawet kimia untuk menyiasati keadaan tersebut, namun karna kurangnya pengetahuan tentang pengawet makanan yang sehat bagi tubuh serta tersebar luasnya penjualan bahan zat kimia yang beredar dipasaran dan di dapatkan secara mudah dan murah salah satunya adalah formalin, sedangkan formalin bukanlah zat bahan pengawet untuk makanan. Pedagang menambahkan bahan pengawet berupa formalin dengan tujuan untuk meningkatkan nilai jual dan kualitas dari tahu , terutama menambah masa simpan.

2.4. Tinjauan Umum Tentang Formalin

2.4.1Definisi Formalin

Formaldehida merupakan deviasi aldehida yang paling sederhana dan berwujud gas (titik didih -21^0 C) dan mempunyai berat molekul rendah, mudah larut ke dalam air karena terjadi ikatan hydrogen antara air dan gugus karbonil

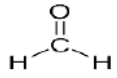
yang polar. Sediaan formaldehida dalam pasaran banyak dikenal dengan formalin 37% dan banyak juga dijumpai dengan kadar 10, 20, 30 dan 40 yang dapat dengan mudah didapatkan.[18]

Formalin adalah nama dagang dari *formaldehyde* (HCOH), terdapat pula nama-nama yang lain seperti: ivalon, lysoform, quaternium-15, formalith, formol, metilene oxide, morbicid ataupun superlysoform. [11]

Berat molekul formalin adalah 30,03 dengan rumus molekul HCOH. Karena kecilnya molekul ini memudahkan absorpsi dan distribusinya ke dalam sel tubuh. Gugus karbonil yang dimilikinya sangat aktif, dapat bereaksi dengan gugus $–NH_2$ dari protein yang ada pada tubuh membentuk senyawa yang mengendap.

Formaldehid pada umumnya mempunyai sifat kimia yang sama dengan aldehid namun lebih reaktif daripada aldehid lainnya. Formaldehid merupakan elektrofil sehingga bisa dipakai dalam reaksi subtitusi aromatik elektrofilik dan senyawa aromatik serta bisa mengalami reaksi adisi elektrofilik dan alkena. Keadaan katalis basa mengakibatkan formaldehid bisa menghasilkan asama format dan metanol.[38]

Tabel 3. Sifat Fisika dan Kimia Formaldehida[20]

Nama	Formaldehid, metanal, metal aldehida
Struktur	
Rumus Kimia	H_2CO
Berat Molekul	30,03
Titik Leleh	-118 sampai -92 ^{0}C
Titik didih	-21sampai -19 ^{0}C
Triple poin	155,1 K (-118,0^{0}C)
Densitas	1,13 × 103 kg/m3
Tekanan Uap (Pa, 25^{0}C)	516000
Kelarutan (mg/Liter, 25^{0}C)	400000-550000

Sifat *antimicrobial* dari formaldehida merupakan hasil dari kemampuannya menginaktivasi protein dengan cara mengkondensasi dengan asam amino bebas dalam protein menjadi campuran lain. Kemampuan dari formaldehid meningkat seiring dengan peningkatan suhu. Mekanisme formalin sebagai pengawet adalah jika formaldehida bereaksi dengan protein sehingga membentuk rangkai-rangkaian antara protein yang berdekatan. Akibat dari reaksi tersebut, protein mengeras dan tidak dapat larut. Formaldehida mungkin berkombinasi dengan asam amino bebas dari protein pada sel protopasma, merusak nucleus, dan mengkoagulasi protein.[21] Formaldehid dapat merusak bakteri karena bakteri adalah protein, yang pertama kali diserang adalah gugus amina pada posisi dari lisin di antara gugus-gugus polar dari peptidanya. Bila tahu direndam dalam tahu direndam dalam larutan formalin 2%

selama 30 menit dapat memperpanjang daya tahan penyimpanannya pada suhu ruang selama 4-5 hari tahu menjadi keras dan tidak berlendir.[40]

2.4.2 Manfaat formalin

Menurut Mahdi 2008 formalin adalah desinfektan yang sangat efektif untuk membasmi serangga. Formalin banyak digunakan dalam pengawet kayu, pengawet tekstil, pestisida, pembersih lantai, bahan pembentuk urea, bahan pembuatan produk parfum, bahan pengawet produk kosmetik, pengeras kuku, pencegah korosi untuk sumur minyak, bahan untuk isolasi busa dan bahan perekat untuk produk kayu lapis.

Beberapa kegunaan lain dari formaldehid adalah :

a. Pembunuh kuman sehingga dimanfaatkan untuk pembersih lantai, kapal, gudang, dan pakaian, pembasmi lalat dan berbagai serangga lain.
b. Bahan pada pembuatan sutra buatan, zat pewarna, cermin kaca, dan bahan peledak.
c. Dunia fotografi biasanya digunakan untuk pengeras lapisan gelatin dan kertas.
d. Bidang pertanian dipakai sebagai desinfektan, germisida, fungisida untuk tanaman dan sayuran, bahan pembuatan pupuk dalam bentuk urea.
e. Bidang kedokteran dipakai sebagai desinfektan/antiseptik yang cukup kuat dan sebagai bahan pengawet mayat.
f. Bahan pembuatan pupuk dalam bentuk urea.
g. Bahan untuk pembuatan produk parfum, bahan pengawet produk kosmetika dan pengeras kuku.
h. Dalam konsentrasi yang sangat kecil (< 1%) digunakan sebagai pengawet untuk berbagai barang konsumen seperti pembersih rumah tangga, cairan pencuci piring, pelembut, perawat sepatu, sampo mobil, lilin dan pembersih karpet.
i. Pada industri-industri seperti industri cat, kulit, perabot yang terbuat dari kayu, kertas, serta industri plastik yang banyak memproduksi kebutuhan peralatan rumah tangga.
j. Digunakan sebagai zat antiseptik untuk membunuh virus, bakteri, jamur dan benalu. Formaldehida juga dipakai sebagai pengawet dalam vaksinasi; Dalam konsentrasi yang sangat kecil (kurang dari 1%), Formalin digunakan sebagai pengawet untuk berbagai barang konsumen seperti pembersih barang rumah tangga, cairan pencuci piring, perawatan sepatu, shampoo mobil, lilin, dan pembersih karpet. Dalam bidang medis, larutan formaldehida dipakai untuk mengeringkan kulit, misalnya mengangkat kutil. Didunia kedokteran formalin digunakan dalam pengawetan mayatdan hewan penelitian, serta mengawetkan bangkai, yang biasanya digunakan dengan konsentrasi 10%. [36]

Formalin juga digunakan untuk reaksi kimia yang bisa membentuk ikatan polimer yang dapat menimbulkan warna produk menjadi lebih cerah. Oleh karena itu, formalin juga banyak dipakai dalam produk rumah tangga seperti piring, gelas dan mangkuk yang berasal dari plastik atau melamin. Bila piring atau gelas tersebut terkena makanan atau minuman yang panas maka bahan formalin yang terdapat dalam piring atau gelas akan larut. Meskipun dampaknya sangat berbahaya jika

terakumulasi dalam tubuh, sangatlah tidak bijaksana jika melarang penggunaan formalin. Banyak industri yang memerlukan formalin sehingga harus bijaksana dalam penggunaannya. Paling utama adalah dengan tidak menggunakannya pada makanan karena masih ada pengawet makanan yang aman. Oleh karena itu, yang terbaik adalah menjalankan fungsi pengawasan dengan ketat dalam hal ini melibatkan DEPKES atau BPPOM dan masyarakat. Pedagang perlu sadar akan dampak penggunaan formalin dengan tidak menambahkan pada dagangannya bagitupun dengan konsumen harus lebih mengenal produk yang mengandung formalin demi kesehatan.[25]

2.4.3 Penggunaan Formalin pada Makanan

Formalin adalah salah satu jenis pengawet yang sering disalah gunakan dan secara hukum dilarang keras digunakan untuk mengawetkan produk pangan. Ironisnya, formalin ini sangat mudah ditemukan dengan harganya yang murah, sehingga sering digunakan oleh produsen dan pedagang tahu untuk mengawetkan produknya. Hal ini menyebabkan keresahan dan kecemasan di masyarakat mengingat efek samping konsumsi formalin dapat membahayakan kesehatan.[7]

Menurut Badan POM RI tahun 2006, untuk mengenali adanya formalin sebagai pengawet pada produk pangan dapat dilihat ciri-ciri produknya sebagai berikut : tahu tidak rusak sampai 3 hari pada suhu kamar dan bertahan lebih dari 15 hari pada suhu lemari es, tahu terlampau keras namun tidak padat, apabila tahu ditekan tidak mudah hancur, bau agak menyengat, bau formalin, warna tahu lebih menarik (putih bersih dan mengkilap).

Kandungan formalin dalam makanan akan meracuni tubuh, menyebabkan iritasi lambung, alergi, bersifat karsinogenik (menyebabkan kanker) dan bersifat mutagen (menyebabkan perubahan fungsi sel) serta bahaya-bahaya lain yang ditimbulkan pada tubuh manusia oleh residu yang ditinggalkannya. Formalin dilarang penggunaanya sebagai pengawet pada bahan maupun bahan pangan, sesuai dengan peraturan menteri kesehatan Nomor 1168/Menkes/Per/X/1999.[3]

Alasan pedagang menambahkan formalin ke dalam makanan adalah karena kepentingan ekonomi. Alasan ekonomi di sini berarti pedagang tidak mengalami kerugian bila barang dagangan mereka tidak habis terjual dalam sehari. Selain itu karena kurangnya informasi tentang formalin dan bahayanya, tingkat kesadaran masyarakat terhadap kesehatan masih rendah, harga formalin yang sangat murah dan kemudahan untuk mendapatkannya merupakan faktor penyebab penyalahgunaan formalin sebagai pengawet dalam makanan.[26]

Menurut *Concise International Chemical assessment Document* 2002, formalin merupakan senyawa bakteriostatik dalam penggunaannya sebagai bahan pengawet makanan. Hal ini dikarenakan penambahan formalin ini dapat menunda atau mengurangi pertumbuhan bakteri dari makanan sehingga dapat memberikan masa simpan yang lebih lama.

Kandungan formalin dalam makanan dapat diketahui secara pasti setelah dilakukan pemeriksaaan laboratorium menggunakan pereaksi kimia. Berikut ini ciri-ciri contoh makanan yang mengandung formalin :

1. Tahu
   - Tidak rusak sampai 3 hari pada suhu kamar 25^0C dan bertahan lebih dari 1 hari dalam lemari es suhu 10^0C.

- Tekstur keras tetapi padat
- Tidak dihinggapi lalat
- Terasa kenyal jika ditelan, sedangkan tahu tanpa formalin biasanya mudah hancur
- Bau formalin agak menyengat

2. Bakso
   - Tidak rusak sampai hari pada suhu kamar 25^0C
   - Tekstrurnya sangat kenyal dan tidak dihinggapi lalat
3. Bakmi basah
   - Tekstur mie lebih kenyal
   - Bau formalin agak menyengat
   - Tidak dihinggapi lalat

4. Ikan asin
   - Tidak rusak sampai lebih dari satu bulan pada suhu kamar 25^0C
   - Tidak berbau khas ikan asin
   - Tekstur ikan asin keras, bagian luar kering tetapi bagian dalamnya basah
   - Tidak berjamur
   - Tidak dihinggapi lalat dan baunya hampir netral (tidak bau amis)
   - Tampak bersih dan cerah.

2.4.4 Bahaya Formalin

Formalin dalam keadaan murni sering digunakan pada industri kayu lapis, industri cat, pengawet mayat, dan lain sebagainya. Untuk itu perlu diwaspadai bahaya formalin dalam jangka pendek. Uap formalin rentan untuk terhirup antara lain, iritasi, terasa terbakar pada tenggorokan dan hidung, batuk-batuk, gangguan saraf, kerusakan jaringan dan luka pada saluran pernafasan seperti, radang paru dan pembengkakan paru, tanda-tanda umum, bersin, radang tenggorokan, sakit dada yang berlebihan, jantung berdebar, mual muntah, pada konsentrasi yang sangat tinggi dapat menyebabkan kematian. Formalin murni atau larutan formalin, berupa cairan yang sangat mudah terpercik, misalnya saat menuangkan formalin jika mengenai kulit, maka pada kulit akan mengalami perubahan warna kulit, kulit terasa terbakar, menjadi merah, mengeras dan mati rasa. Jika formalin terkena mata maka dapat menimbulkan iritasi mata, mata menjadi merah, sakit gatal, penglihatan kabur dan mengeluarkan air mata. Pada konsentrasi tinggi dapat merusak lensa mata. Keadaan yang sangat mengkhawatirkan apabila tertelan formalin atau larutan tertelan maka akan menyebabkan mulut, tenggorokan dan perut terasa terbakar, sakit menelan, mual, muntah, dan diare, kemungkinan terjadi pendarahan, sakit perut yang hebat, sakit kepala, hipotensi (tekanan darah rendah), kejang, tidak sadar hingga koma. Selain itu juga dapat terjadi kerusakan hati, jantung, otak, limpa, pankreas, sistem susunan saraf pusat dan ginjal.

Bahaya kemungkinan akan terjadi pada jangka panjang jika terjadi pemaparan formalin terus menerus adalah radang selaput lendir hidung, batuk-batuk serta gangguan pernafasan, sensitasi paru, kanker pada hidung, tenggorokan, mulut, paru dan otok, luka pada ginjal, gangguan haid dan kemandulan pada wanita, efek neuropsikosis, sakit kepala, gangguan tidur, cepat marah, keseimbangan terganggu,

mual, kehilangan konsentrasi dan daya ingat berkurang. Hal ini terjadi pada saat uap formalin terghirup secara terus menerus dalam waktu yang relatif lama.[21]

Formalin merupakan bahan beracun dan berbahaya bagi kesehatan manusia. Formalin dapat bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat di dalam sel tubuh sehingga menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel. Kandungan formalin yang tinggi di dalam tubuh dapat menyebabkan iritasi lambung, alergi, diare bercampur darah, kencing bercampur darah, dan kematian yang disebabkan adanya kegagalan peredaran darah. Formalin dapat menguap di udara berupa gas yang tidak berwarna dengan bau yang tajam menyesakkan sehingga merangsang hidung, tenggorokan, dan mata. [21]

Pemaparan formaldehid terhadap kulit menyababkan kulit mengeras, menimbulkan kontak dermatitis dan reaksi sensitivitas, sedangkan pada sistem reproduksi wanita akan menimbulkan gangguan menstruasi, anemia pada kehamilan, peningkatan aborsi, penurunan berat badan bayi yang baru lahir. Uapnya menyebabkan membran mukosa hidung, mata, dan tenggorokan apabila terhisap dalam bentuk gas, pernapasa parah seperti batuk, *bronchitis*,*pneumonia*, asma, dan lain-lain. [21]

Makanan yang mengandung formalin dalam kadar serendah apapun akan berdampak bahaya terhadap kesehatan. Formalin masuk ke dalam tubuh secara rutin dan terus menerus akan mengakibatkan penumpukan pada tubuh. Penumpukan ini antara lain mengakibatkan nikrosis, penciutan selaput lendir, terdapat kelainan pada hati, ginjal, jantung dan otak, serta mengakibatkan kegiatan sel berhenti. Sedangkan konsumsi formalin dalam dosis tinggi dapat mengakibatkan kejang-kejang, kencing darah dan muntah darah yang mengakibatkan kematian. Secara umum dampak penggunaan formalin pada manusia dapat menurunkan derajat kesehatan dan kemampuan daya tahan tubuh hidup manusia. [37]

2.5. Metode Analisis Formalin

Metode untuk mengetahui suatu bahan makanan mengandung formalin atau tidak, mulai dari pengamatan secara fisik pada makanan seperti warna pada makanan lebih terang , tekstur kaku, dan lebih ditailnya dari keawetan makanan tersebut. Namun dengan pengamatan secara fisik akan sukar untuk dilakukan sehingga perlu di lakukan analisis kualitatif formalin dalam bahan makanan agar di ketahui ada atau tidaknya formalin. Berikut adalah metode untuk analisis formalin :

1. Analisis Kualitatif

Analisis kualitatif cenderung mudah dilakukan yaitu dengan menambahkan pereaksi tertentu kedalam bahan makanan yang diduga mengandung bahan formalin sehingga akan dihasilkan perubahan warna yang khas, uji seperti ini biasanya disebut juga *spot test.* Berikut adalah beberapa metode yang sering digunakan:

a. Analisis Hehner-Fulton

   Sebanyak 5 mL larutan hasil destilasi ditambah 6 ml H_2SO_4 dan didinginkan. Sebanyak 5 ml campuran ini dimasukan kedalam tabung reaksi lalu ditambah 1 ml susu bebas aldehid secara perlahan-lahan sambil didinginkan. Campuran selanjutnya ditambah 0,5 ml pereaksi (dibuat dengan mencampur 1 bagian air bron jenuh ke dalam 1 bagian asam sulfat

pekat dan dibiarkan dingin). Adanya formaldehid ditunjukkan dengan timbulnya warna merah muda ungu.[22]

b. Analisis dengan asam kromatropat
Pereaksi dibuat dengan melarutkan asam 1,8-dihidroksinaftalen- 3,6-disulfonat dalam H_2SO_4 72% (kira-kira 500 mg/100 ml). Sebanyak 5 ml pereaksi asam kromatropat ini dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambah 1 ml hasil destilasi sambil diaduk. Larutan dimasukan kedalam penangas air mendidih selama 15 menit dan diamati perubahan warna yang terjadi. Adanya formaldehid ditunjukkan dengan timbulnya warna ungu terang sampai ungu tua.[22]

c. Analisis dengan $KMnO_4$
Pereaksi $KMnO_4$ di buat dengan konsentrasi 1 N kemudian di reaksikan dengan filtrate yang di ambil dari sampel dan di goyang-goyangkan hingga *filtrate* dan larutan $KMnO_4$ tercampur adanya penanda mengandung formalin jika warna pink (merah muda) hilang. Pelunturan warna pada larutan $KMnO_4$ ini disebabkan karena sifat mereduksi dari gugus aldehid pada formalin terhadap $KMnO_4$ 0,1 N membentuk asam metanoat.

d. Analisis dengan fenilhidrazin.
Larutan uji (yang mengandung formalin) ditambah 10 tetes fenilhidrazin HCl 5%, 2 tetes larutan natrium prusid 0,5% kemudian 15 ditambah 10 tetes natrium hidroksida. Timbulnya warna biru yang kemudian berubah menjadi hijau dan akhirnya kuning-merah menunjukkan adanya formalin.[22]

e. Analisis dengan Tes Kit Formalin
Tes kit formalin terdiri dari cairan pereaksi I dan pereaksi II. Langkah-langkah pemeriksaan laboratorium yang dilakukan sesuai dengan prosedur kerja yang ada di petunjuk alat.

2. Analisis Kuantitatif

a. Metode Asidialkalimetri
Formalin dapat ditentukan kadarnya secara titrasi asam basa dengan menambahkan hydrogen peroksida dan NaOH 1 N dengan pemanasan pembuihan berhenti, dan dititrasi dengan HCL 1 N menggunakan indicator Fenolftalein. Reaksinya sebagai berikut:

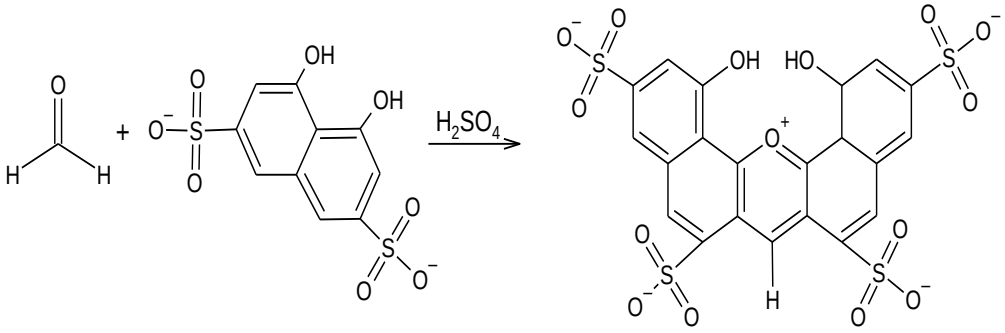
$$HCHO + H_2O_2 \longrightarrow HCOOH + H_2O$$
$$HCOOH + NaOH \longrightarrow HCOONa + H_2O$$
$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

Prosedur untuk metode Asidialkalimetri adalah dipipet 10 ml hasil destilat dipindahkan ke erlenmeyer, kemudian ditambah dengan campuran 25 ml hidrogen peroksida encer pekat dan 50 ml natrium hidroksida 0,1 N. Kemudian dipanaskan di atas penangas air hingga pembuihan berhenti, dan dititrasi dengan asam klorida 0,1 N menggunakan indikator larutan fenolftalein. Dilakukan penetapan blanko, dipipet 50,0 ml NaOH 0,1 N, ditambah 2-3 tetes indikator fenolftalein, dititrasi dengan HCl 0,1 N. Dimana 1 ml natrium hidroksida 0,1 N ~ 3,003 mg HCHO. [30]

b. Metode Spektrofotometri

1. Asam Kromatropat

Salah satu metode yang biasa digunakan dalam mendeteksi senyawa formaldehida adalah pereaksi asam kromatofat. Asam kromatofat merupakan salah satu diantara pereaksi yang banyak digunakan dalam analisis senyawa formaldehida. Kelebihan dari metode asam kromatofat yang digunakan ini adalah asam kromatofat dapat bereaksi secara selektif terhadap senyawa formaldehida. Sedangkan kelemahan dari metode ini adalah menggunakan asam sulfat panas yang berbahaya dan korosif. Senyawa formalin apabila ditambah dengan asam kromatofat dalam asam sulfat disertai dengan pemanasan beberapa menit akan terjadi pewarnaan violet (lembayung). Reaksi asam kromatofat mengikuti prinsip kondensasi senyawa fenol dengan formaldehida membentuk senyawa berwarna (3,4,5,6-dibenzoxanthylium). Pewarnaan pada senyawa tersebut disebabkan terbentuknya gugus kromofor yang terbentuk serta gugus oksonium yang stabil karena mesomeri. Senyawa tersebut juga memiliki ikatan terkonjugasi yang berselang seling pada seluruh bagian senyawa tersebut sehingga memungkinkan terjadinya delokalisasi elektron yang menyebabkan senyawa yang terbentuk semakin stabil.[29]



Formalin Asam Kromatofat 3,4,5,6-Dibenzoxanthylium

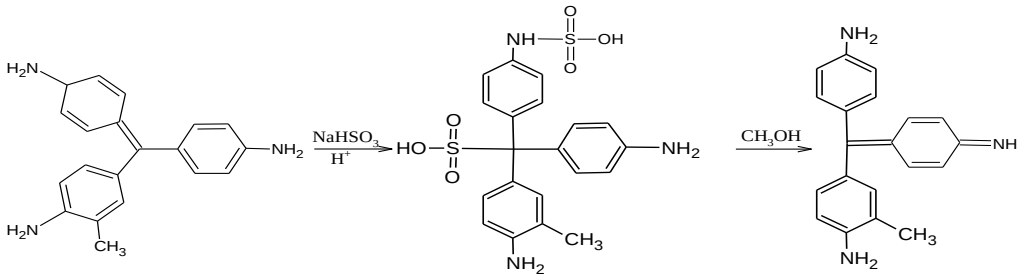
Gambar 3 . Reaksi Formalin dengan Asam Kromatofat[31]

Prosedur untuk metode asam kromatofat adalah dibuat larutan baku induk dari konsentrasi 1000 ppm dari formalin 37 %, kemudian diencerkan dalam labu takar 100 ml dengan aquadest sampai tanda batas, kemudian larutan tersebut dibuat larutan baku standar. Larutan pereaksi asam kromatofat 5 ml dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 1 ml larutan standar formalin sambil diaduk tabung reaksi ditangas selam 15 menit dalam penangas air yang mendidih, angkat dan didinginkan. Penetapan kadar formalin sampel, mencampurkan 10 g sampel dengan 50 ml aquadest dengan cara menggerusnya didalam lumpang. Kemudian didestilat dan diasamkan dengan H_3PO_4, ditampung dengan labu ukur 50 ml. Ditambahkan 5 ml asam kromatofat. Kemudian

diukur absorbansi sampel dan standar dengan panjang gelombang 560 nm dan dihitung kadar formalinnya.[5]

2. Metode Reagensia Schiff

   Uji Schiff merupakan tes awal reaksi kimia organic yang dikembangkan oleh Hugo Schiff, dan relative umum digunakan untuk memndeteksi senyawa organik aldehida, dan dapat juga digunakan dalam pewarnaan jaringan biologi. Dalam penggunaannya sebagai tes kualitatif untuk aldehida, sampel yang akan diuji ditambahkan kedalam reaksi Schiff akan terjadi perubahan warna magenta, ketika aldehida hadir dalam karakteristik bahan tersebut. [32]

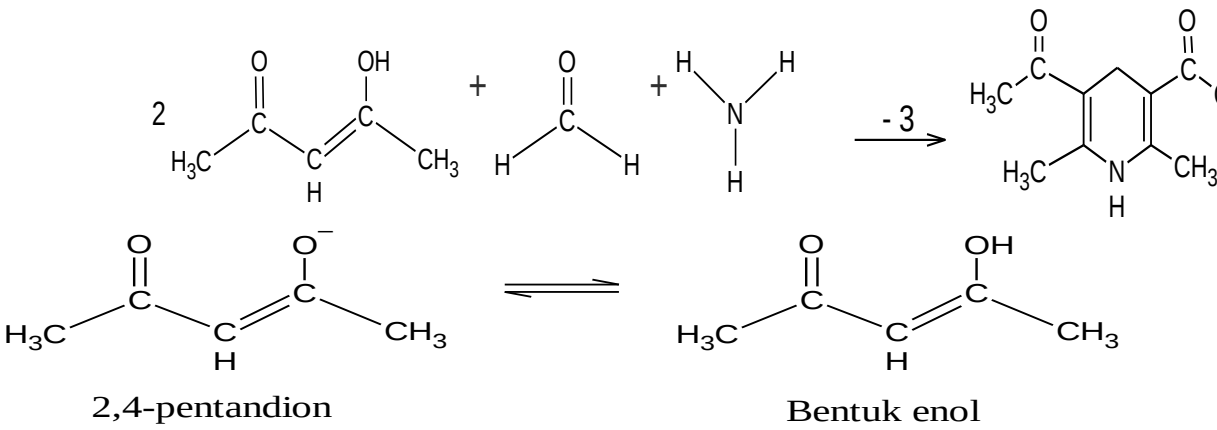


Gambar 4. Reaksi Formalin dengan Schifft (pereaksi fuchsin)[33]

Prosedur untuk metode schiff adalah diambil 5,0 ml hasil destilat kemudian ditambahkan ditambahkan 1 ml H_2SO_4 1:1 (H_2SO_4 pekat) lewat dinding, kemudian ditambahkan 1,0 ml larutan schift. Dibaca dengan spektrofotometri. Dibuat juga blanko serta baku seri. Dengan dicari panjang gelombang optimum, lama waktu kestabilan pada spektrofotometer, dan kurva baku standar formalin.

3. Analisis dengan Pereaksi Nash's

   Salah satu metode yang banyak digunakan dalam analisis formalin adalah dengan penambahan perekasi nash. Reaksi antara pereaksi nash dan formaldehida serta pemanasan 30 menit akan menghasilkan warna kuning yang mantap, yang kemudian diukur pada panjang gelombang 415 nm. [34]



Gambar 5 . Reaksi Formalin dengan Pereaksi Nash[34]

Prosedur untuk metode pereaksi Nash adalah larutan uji yang mengandung formalin ditambah dengan pereaksi Nash's lalu diinkubasi dalam penangas air pada suhu 370ºC ± 10ºC selama 30 menit. Timbulnya warna kuning yang intens menunjukkan adanya formalin. Pereaksi Nash's dibuat dengan melarutkan 150 gram ammonium asetat, 3 ml asam asetat, 2 ml asetil aseton dengan aquades sampai 1000 ml. Cara ini juga digunakan untuk melakukan uji kuantitatif untuk mengetahui kandungan formalin yang ditambahkan dalam makanan.[22]

c. Analisis Semikuantitatif dengan Tes Kit Formalin

   Tes kit formalin terdiri dari cairan pereaksi I dan pereaksi II. Langkah-langkah pemeriksaan laboratorium yang dilakukan sesuai dengan prosedur kerja yang ada di petunjuk alat.

3. Analisis Organoleptik

   Organoleptik merupakan penilaian mutu produk berdasarkan panca indera manusia melalui syaraf sensorik. Penilaian dengan indera banyak digunakan untuk menilai suatu produk terutama produk hasil pertanian dan makanan. Salah satu cara penilaian organoleptik adalah dengan menggunakan uji hedonik. Uji hedonik merupakan penilaian panelis tentang suka atau tidak suka, dapat menerima atau tidak dapat menerima terhadap suatu produk yang diuji. Kriteria yang biasa digunakan dalam penilaian organoleptik terdiri rasa, warna, tekstur dan aroma. [24]

a. Warna

Warna suatu bahan pangan mempunyai peranan penting dalam penentuan mutu serta mempunyai daya tarik untuk konsumen sehingga konsumen dapat memberi kesan suka atau tidak suka dengan cepat. Warna pada produk makanan tertentu merupakan faktor penentu kerusakan serta petunjuk tingkat mutu dan pedoman proses pengolahan.[24]

b. Aroma

Aroma suatu produk dapat dinilai dengan cara pembauan. Aroma produk daging olahan dapat dipengaruhi oleh jenis, lama dan suhu pemasakan, selain itu aroma produk olahan dapat juga dipengaruhi oleh bahan yang ditambahkan selama pembuatan dan pemasakan terutama bumbunya.[35]

c. Penampakan Umum

Penampakan umum merupakan pertimbangan terakhir konsumen dalam menerima suatu produk baru. Penampakan umum merupakan kesimpulan dari beberapa faktor yang saling mempengaruhi dan sulit dipisahkan satu sama lain, seperti warna, aroma, rasa dan tekstur.[24]

d. Tekstur

Tekstur merupakan halus atau tidaknya suatu irisan pada saat disentuh dengan jari atau panelis. Aspek yang dinilai pada kriteria tekstur adalah kasar serta halusnya produk yang dihasilkan. Tekstur suatu bahan makanan dapat dipengaruhi oleh kadar air, kandungan lemak, serta jenis dan jumlah karbohidrat atau protein.[35]

2.6. Kota Tangerang Selatan

Kota Tangerang Selatan yang biasa disingkat Tangsel merupakan sebuah kota yang terletak di tatar pasundan yang ada di provinsi banten, indonesia. Kota ini adanya terletak di 30 kilometer sebelah barat dari jakarta dan 90 kilometer sebelah tenggara dari serang, ibu kotanya adalah provinsi banten. Kota tangerang selatan ini berbatasan dengan kota tangerang di sebelah utara, kabupaten bogor di sebelah selatan, kabupaten tangerang di sebelah barat dan DKI Jakarta di sebelah timur. Dari segi jumlah penduduknya, tangerang selatan merupakan salah satu kota terbesar kedua yang ada di provinsi banten setelah kota tangerang dan merupakan terbesar kelima di daerah kawasan Jabodetabek setelah jakarta, bekasi, tangerang dan depok. Dan wilayah kota tangerang selatan merupakan hasil perluasan dari kabupaten tangerang.

Letak geografis Kota Tangerang Selatan terletak di bagian timur pada provinsi banten yaitu pada titik koordinat 106’38’–106’47’ Bujur Timur dan 06’13’30’ – 06’22’30’ Lintang Selatan. Wilayah tangsel diantaranya dilintasi oleh kali angke, kali pesanggerahan dan sungai cisadane yang dijadikan sebagai batas administrasi kota di sebelah barat. Kota Tangerang selatan berbatasan dengan provinsi DKI Jakarta pada sebelah utara dan timur yang memberikan peluang kepada kota tangerang selatan sebagai salah satu daerah penyangga DKI Jakarta, selain itu tangerang selatan juga menjadi daerah yang menghubungkan provinsi banten dengan DKI jakarta, juga kota ini menjadi salah satu daerah yang menghubungkan provinsi banten dengan provinsi jawa barat.

Informasi mengenai Topografi Kota Tangerang selatan, Sebagian besar wilayah kota Tangerang Selatan adalah dataran rendah dan memiliki topografi yang datar dengan kemiringan tanah perkiraan rata-rata 0–3% sedangkan ketinggian wilayah tangerang selatan antara 0–25 meter dpl (di atas permukaan laut). Untuk kemiringan garis besar terbagi dari 2 bagian yaitu pada kemiringan antara 0–3 % meliputi kecamatan ciputat, kecamatan ciputat timur, kecamatan pamulang, kecamatan serpong dan kecamatan serpong utara dan pada kemiringan berikutnya yaitu antara 3–8 % meliputi kecamatan pondok aren dan kecamatan setu.

Informasi mengenai Geologi kota tangerang selatan merupakan daerah yang relatif datar. Di kota tangerang selatan ini kita ketahui ada beberapa kecamatan yang memiliki lahan yang bergelombang seperti di perbatasan antara kecamatan setu dan kecamatan pamulang serta sebagian di kecamatan ciputat timur. Kondisi geologi tangerang selatan umumnya adalah batuan alluvium yang terdiri dari atuan lempung, lanau, pasir, kerikil, kerakal dan bongkah. Jenis batuan ini mempunyai tingkat kemudahan dikerjakan yang baik sampai sedang, dan unsur ketahanan terhadap erosi cukup baik yang menjadikan wilayah kota tangerang selatan masih cukup layak untuk dijadikan sebagai kegiatan perkotaan.

Dilihat dari jenis tanahnya, pada umumnya di tangerang selatan berupa asosiaso latosol merah dan latosol coklat kemerahan yang secara umum cocok untuk pertanian atau perkebunan. Meskipun yang terjadi adalah demikian, kenyataan yang sebenarnya malah makin banyak yang berubah penggunaan untuk kegiatan lainnya yang bersifat bukan pertanian, seperti contohnya sebagian wilayah serpong dan setu. Jenis tanah ada yang mengandung pasir khususnya yang berada di dekat sungai cisadane.

Informasi iklim di daerah tangerang selatan berdasarkan dari penelitian di stasiun geofisika tangerang pada tahun 2010, yaitu berupa data temperatur suhu udara, kelembaban udara dan intensitas matahari, curah hujan dan rata-rata kecepatan angin. Temperatur udara berada disekitar $23{,}4^0$C–$34{,}2^0$C dengan temperatur udara minimum berada di bulan oktober sebesar $23{,}4^0$C dan temperatur udara maksimum di bulan januari yaitu sebesar $4{,}2^0$C. Rata-rata kelembaban udaranya adalah 80% sedangkan intensitas matahari adalah 49%. Keadaan curah hujan yang terjadi tinggi pada bulan januari yaitu 264,4 mm, sedangkan curah hujan dalam setahun adalah 154,9 mm. dan kecepatan rata-rata angin pertahun di kota tangerang selatan dalam setahun adalah 4,9 km/jam dan kecepatan maksimumnya adalah 38,3 km/jam.[23]

2.7. LITERATURE REVIEW

Penelitian yang berkaitan dengan kandungan formalin pada tahu ada beberapa dilakukan seperti Novia Ariani dkk (2016) [10] dalam penelitiannya mengenai analisis kualitatif formalin pada tahu mentah di beberapa Pasar Banjarmasin, melaporkan bahwa sebanyak 90%, 100 % dan 80% tahu mengandung formalin pada tiga Nasution dkk Tahun 2018 Tentang Analisa Kadar Formalin dan Boraks pasar di Banjarmasin. Penelitian Rismawaty Sikanna Tahun 2016 dalam penelitiannya tentang analisis kualitatif kandungan formalin pada tahu di Kota Palu, melaporkan bahwa sebanyak 66.7% dari sampel tahu yang dianalisis teridentifikasi

mengandung formalin.[8] dan Penelitian yang dilakukan oleh Hasmalina pada Tahu dari Produsen Tahu di Lima Kecamatan di Kota Pekanbaru menunjukkan positif terdeteksi Formalin. Mengacu dalam penelitian yang sudah pernah dilakukan maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kandungan formalin pada tahu tidak hanya di pasar tradisional tetapi juga pasar swalayan Kota Tangerang Selatan.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Jenis Penelitian

Penelitan ini akan dilaksanakan pada bulan Februari sampai Agustus 2020. Penelitian ini dilakukan di Pusat Laboratorium Terpadu UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif dan kuantitatif, menggunakan rancangan penelitian observasional dengan pendekatan deskriptif.

3.2. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah tahu yang dijual oleh pedagang di pasar tradisional dan pasar swalayan Kota Tangerang Selatan. Teknik pengambilan sampel yaitu random sampling (sampel secara acak) dengan teknik cluster random sampling. Jumlah pasar tradisional yang menjadi lokasi pengambilan yaitu sebanyak 3 pasar tradisional dan 3 pasar swalayan yang berada di Kota tangerang Selatan. Pasar tradisional tersebut adalah Pasar Ciputat, Pasar Cimanggis dan Pasar Bukit Indah. Sedangkan pasar swalayan adalah tiptop, superindo dan giant. Jumlah sampel tahu yang diambil sebanyak 27 sampel untuk pasar tradisional dan 13 sampel untuk pasar swalayan (tahu putih, tahu kuning dan tahu goreng).

3.3. Alat dan Bahan

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat:

1. Test kit formalin
2. Timbangan
3. Glassware
4. Shaker
5. Mortal
6. Labu semprot
7. Tisu
8. Blender
9. Tabung reaksi

Bahan

1. Sampel tahu
2. $KMnO_4$
3. kertas saring
4. Aquades

3.4. Cara Kerja

a. Analisis Kualitatif

1. Membuat larutan $KMnO_4$ 0,1 N
   a. Timbang 3,161 gram $KMnO_4$ kemudian larutkan dengan aquades.
   b. Setelah larut masukkan ke dalam labu ukur 1000 mL lalu tera dengan aquades sampai tanda batas.
   c. Panaskan larutan sampai mendidih selama 15-30 menit.

d. Dinginkan pada suhu kamar, kemudian disaring menggunakan kertas saring .
e. Masukkan dalam botol coklat kemudian simpan.

2. Pengujian Sampel
   a. Ambil 10 gram sampel tahu kemudian haluskan dengan menggunakan mortal atau blender
   b. Tambahkan 20 mL aquades, aduk dan saring
   c. Ambil 5 mL hasil penyaringan, masukkan ke dalam tabung reaksi kemudian tambahkan 5 tetes larutan $KMnO_4$ 0,1 N
   d. Goyang-goyangkan tabung reaksi dengan shaker, amati perubahan yang terjadi, tunggu 30 menit.
   e. Diamati perubahan warna yang terjadi. Jika warna merah muda pudar, menunjukkan sampel tersebut mengandung formalin.
   f. Kerjakan prosedur tersebut sampai Dua kali (2x) pengulangan sampel

b. Analisis Kuantitatif

1. Timbang masing-masing sampel sebanyak 20 gram
2. Haluskan dengan blender atau mortal kemudian tambahkan dengan 50 mL aquades
3. Aduk dan saring sampel
4. Ambil sebanyak 1 mL sampel hasil filtrat masukkan kedalam tabung reaksi
5. Tambahkan reagen formalin test CH_2O 1 sebanyak 2-3 tetes di masing-masing sampel
6. Tambahkan reagent formalin test CH_2O 2 seujung spatula ke masing-masing sampel
7. Homogenkan dan shaker kemudian diamkan selama 10 menit
8. Amati perubahan warna yang terjadi
9. Ukur dan bandingkan hasilnya menggunakan autosleptor kemudian catat hasil pengukurannya.

3.5 Analisis Data

Data dianalisis dalam bentuk tabel maupun gambar.

BAB IV
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

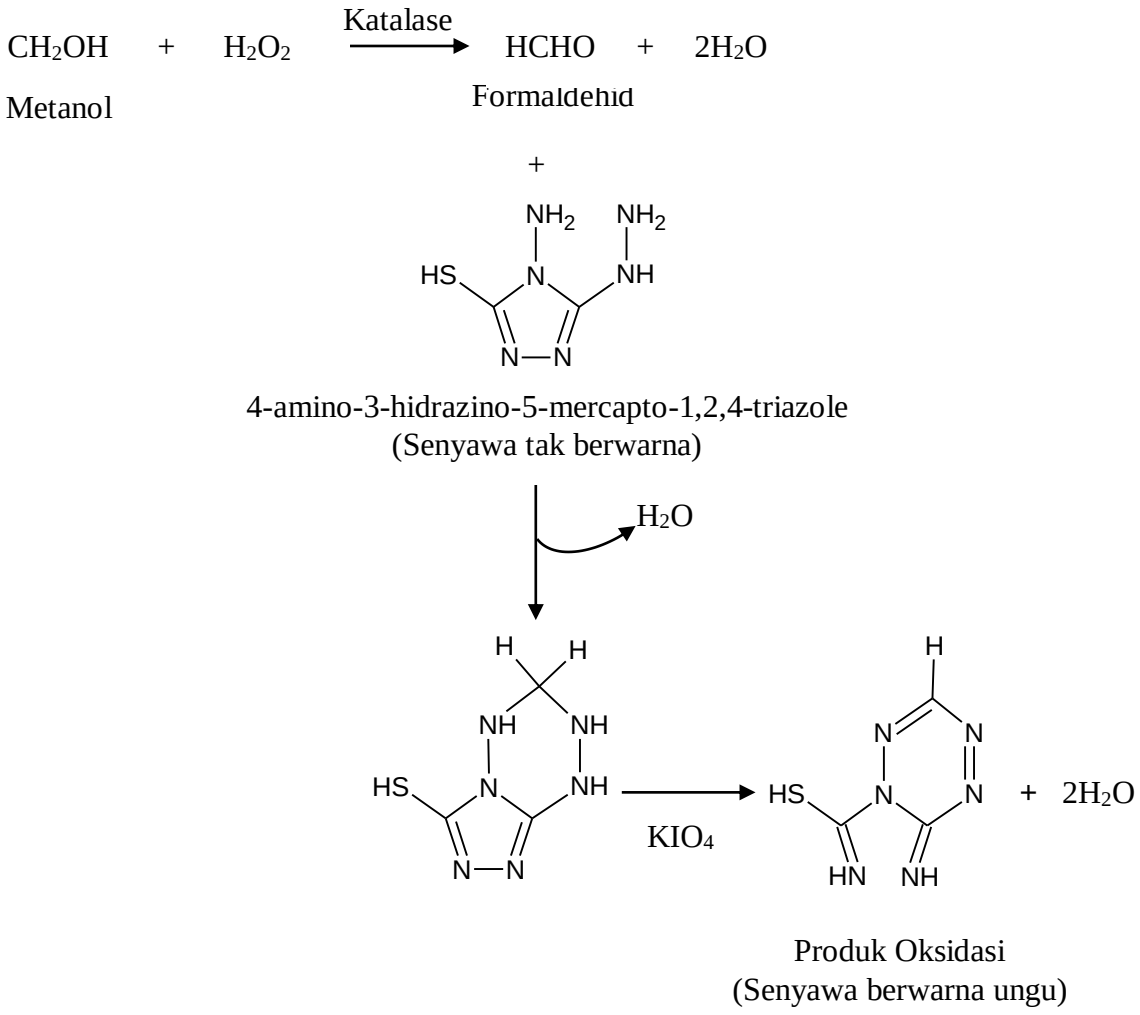
4.1. Hasil Pengujian Kualitatif dan Kuantitatif

Data hasil penelitian diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Pusat Laboratorium Terpadu UIN Jakarta, pengambilan sampel pada tahu yang dijual di tiga pasar Tradisional dan tiga pasar Swalayan kota Tangerang Selatan pada tanggal 17-21 Juli 2020.

Gambar 6 dibawah menunjukkan hasil pengujian pada beberapa sampel tahu yang direaksikan dengan $KMnO_4$ 0,1 N lalu didiamkan selama 1 jam, sampel positif apabila telah direaksikan dengan $KMnO_4$ 0,1 N akan berubah warna yaitu bening, dan sampel negatif apabila telah direaksikan dengan $KMnO_4$ 0,1 N tetap mempertahankan warna dari $KMnO_4$ setelah didiamkan selama 1 jam yaitu pink ungu.

Gambar 6 . Contoh Sampel Pengujian Kualitatif

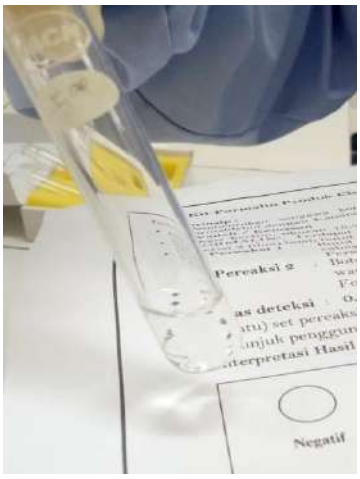
Prinsip kerja dari Tes kit Formalin adalah reaksi antara formaldehid dengan 4 amino-3-hidrazino-5-mercapto-1,2,4 triazol untuk membentuk suatu warna ungu merah tetrazin, konsentrasi dari formaldehid diketahui melalui pengukuran semikuantitatif dengan hasil perbandingan antara reaksi yang ada pada kertas uji dengan skala warna.



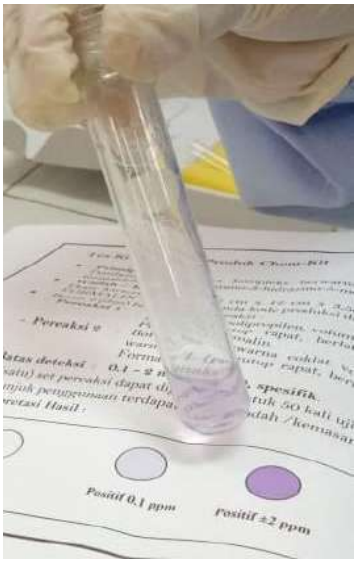
Gambar 7. Reaksi *Kit Colorimetric*

Gambar 8 menunjukkan hasil uji kuantitatif menggunakan KIT Tes, sampel yang terbukti tidak mengandung formalin (negatif) dilihat dari tidak adanya perubahan warna pada sampel uji, jika sampel terbukti mengandung formalin (positif) maka sampel akan berubah warna dari bening menjadi ungu sesuai dengan gambar 9.

Pengujian dengan tes *Kit Colorimetric* mempunyai keistimewaan antara lain cepat, murah, pasti dan tidak memerlukan peralatan yang rumit dan dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun. Sedangkan untuk analisis yang lain memerlukan instrumentasi yang relatif mahal dan rumit.



Gambar 8. Contoh sampel negatif Pengujian Semi Kuantitatif



Gambar 9. Contoh sampel positif Pengujian Semi Kuantitatif

Tabel 4, menunjukkan berdasarkan uji laboratorium metode kualitatif menggunakan $KMnO_4$ 0,1 N yang telah dilakukan di Pusat Laboratorium Terpadu UIN Jakarta terhadap 27 sampel tahu yang diambil dari pasar tradisional, terdapat 20 sampel (74,07%) sampel yang dinyatakan positif mengandung formaldehid. Sampel yang positif mengandung formaldehid antara lain sampel tahu yang didapat dari pasar bukit 1, pasar bukit 2, pasar bukit 3, pasar bukit 5, pasar bukit 6, pasar bukit 7, pasar bukit 8, pasar bukit 9, pasar ciputat 1, pasar ciputat 2, pasar ciputat 4, pasar ciputat 5, pasar ciputat 7, pasar ciputat 8, pasar ciputat 9, pasar cimanggis 2, pasar cimanggis 4, pasar cimanggis 5, pasar cimanggis 6, dan pasar cimanggis 7 . sedangkan 7 sampel tahu dinyatakan negatif yaitu Pasar bukit 4, Pasar ciputat 3,

pasar ciputat 6, pasar cimggis 1, pasar cimanggis 3, pasar cimanggis 8 dan pasar cimaggis 9.

Tabel 4 Pengujian Kualitatif Formalin Pasar Tradisional

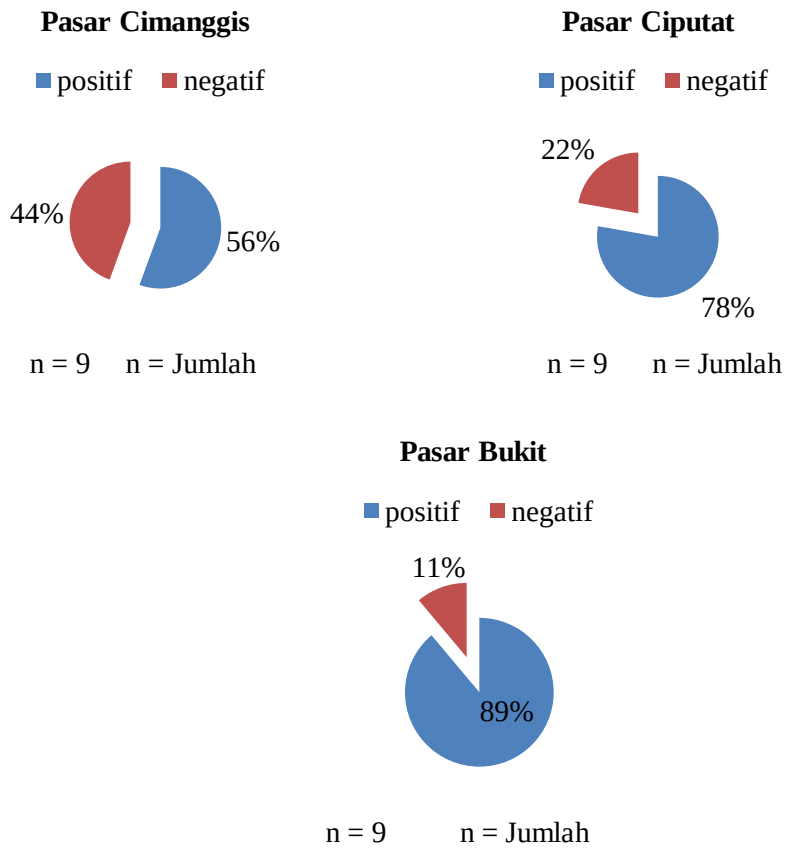
NO	SUMBER SAMPEL	KODE SAMPEL	Tanggal Sampling	Uji Kualitatif KMnO4 0.1 N	
				Positif	Negatif
1	Pasar Tradisional	Pasar Bukit 1	17 Juli 2020	√	
2		Pasar Bukit 2	17 Juli 2020	√	
3		Pasar Bukit 3	17 Juli 2020	√	
4		Pasar Bukit 4	17 Juli 2020		√
5		Pasar Bukit 5	17 Juli 2020	√	
6		Pasar Bukit 6	17 Juli 2020	√	
7		Pasar Bukit 7	17 Juli 2020	√	
8		Pasar Bukit 8	17 Juli 2020	√	
9		Pasar Bukit 9	17 Juli 2020	√	
10	Pasar Tradisional	Pasar Ciputat 1	17 Juli 2020	√	
11		Pasar Ciputat 2	17 Juli 2020	√	
12		Pasar Ciputat 3	17 Juli 2020		√
13		Pasar Ciputat 4	17 Juli 2020	√	
14		Pasar Ciputat 5	17 Juli 2020	√	
15		Pasar Ciputat 6	17 Juli 2020		√
16		Pasar Ciputat 7	17 Juli 2020	√	
17		Pasar Ciputat 8	17 Juli 2020	√	
18		Pasar Ciputat 9	17 Juli 2020	√	
19	Pasar Tradisional	Pasar Cimanggis1	20 Juli 2020		√
20		Pasar Cimanggis2	20 Juli 2020	√	
21		Pasar Cimanggis3	20 Juli 2020		√
22		Pasar Cimanggis4	20 Juli 2020	√	
23		Pasar Cimanggis5	20 Juli 2020	√	
24		Pasar Cimanggis6	20 Juli 2020	√	
25		Pasar Cimanggis7	20 Juli 2020	√	
26		Pasar Cimanggis8	20 Juli 2020		√
27		Pasar Cimanggis9	20 Juli 2020		√

Tabel 5 menunjukkan 13 sampel tahu yang diambil dari pasar swalayan, terdapat 6 sampel (46,15%) sampel yang dinyatakan positif mengandung formaldehid. Sampel yang positif mengandung formaldehid antara lain sampel tahu yang didapat dari tiptop 3, superindo 1, superindo 2, superindo 3, Giant 1 dan Giant 2. Sedangkan 7 sampel tahu dinyatakan negatif yaitu tiptop 1, tiptop 2, tiptop 4, superindo 4, superindo 5, giant 3 dan giant 4.

Tabel 5 Pengujian Kualitatif Formalin Pasar Tradisional

NO	SUMBER SAMPEL	KODE SAMPEL	Tanggal Sampling	Uji Kualitatif KMnO4 0.1 N	
				Positif	Negatif
1	Pasar Swalayan	Tiptop 1	21 Juli 2020		√
2		Tiptop 2	21 Juli 2020		√
3		Tiptop 3	21 Juli 2020	√	
4		Tiptop 4	21 Juli 2020		√
5	Pasar Swalayan	Superindo 1	21 Juli 2020	√	
6		Superindo 2	21 Juli 2020	√	
7		Superindo 3	21 Juli 2020	√	
8		Superindo 4	21 Juli 2020		√
9		Superindo 5	21 Juli 2020		√
10	Pasar Swalayan	Giant 1	21 Juli 2020	√	
11		Giant 2	21 Juli 2020	√	
12		Giant 3	21 Juli 2020		√
13		Giant 4	21 Juli 2020		√

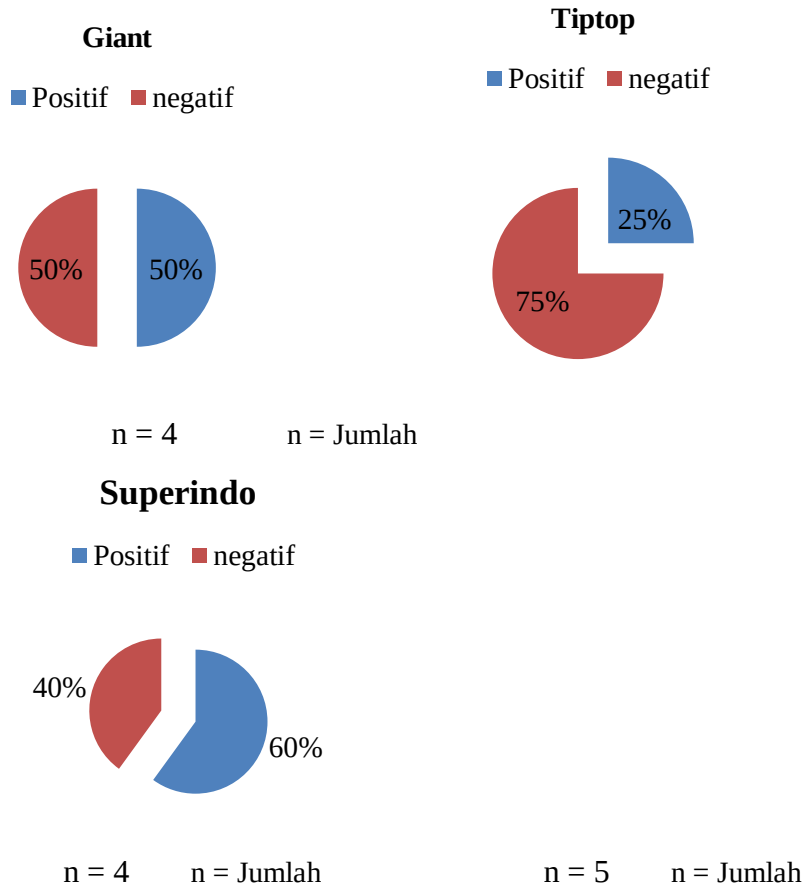
Persentase Hasil Analisis Kualitatif setiap pasar tradisional sebagai berikut :



Gambar 10. Persentase Hasil Analisis Kualitatif Formalin Pada Tahu Pasar Tradisional

Gambar 10 diatas menunjukan hasil penelitian tahu mentah yang dijual di Pasar cimanggis, Ciputat dan Bukit Tangerang Selatan yang menunjukan hasil 56% (5 dari 9 sampel tahu mentah) pada pasar Cimanggis positif mengandung formalin, 78% (7 dari 9 sampel tahu mentah) pada pasar Ciputat positif mengandung formalin dan 89% (8 dari 9 sampel tahu mentah) pada pasar Bukit positif mengandung formalin.

Persentase Hasil Analisis Kualitatif setiap pasar swalayan sebagai berikut :



Gambar 11. Persentase Hasil Analisis Kualitatif Formalin Pada Tahu Pasar Swalayan

Gambar 11 diatas menunjukkan hasil penelitian tahu mentah yang dijual di Pasar Swalayan Tiptop, Giant dan Superindo Tangerang Selatan yang menunjukkan hasil 25% (1 dari 4 sampel tahu mentah) pada Tiptop positif mengandung formalin,

50% (2 dari 4 sampel tahu mentah) pada Giant positif mengandung formalin dan 60% (3 dari 5 sampel tahu mentah) pada Superindo positif mengandung formalin.

Tabel 6 menunjukkan, berdasarkan uji laboratorium yang telah dilakukan di Pusat Laboratorium Terpadu UIN Jakarta terhadap 27 sampel tahu dari 3 pasar tradisional di Kota Tangerang Selatan, dari uji kuantitatif diketahui jumlah kadar formaldehid dari 17 sampel yang positif mengandung formaldehid, kadar paling banyak ditemukan pada sampel tahu yang diambil dari pasar Bukit 3 dan pasar bukit 6 yaitu 2 ppm, sedangkan sampel tahu pasar bukit 1 <0,1 ppm, pasar bukit 2 <0,1 ppm , pasar bukit 3 <0,1 ppm, pasar bukit 5 <0,1 ppm, pasar bukit 7 <0,1 ppm, pasar bukit 8 <0,1 ppm, pasar bukit 9 <0,1 ppm, Pasar ciputat 1 <0,1 ppm, pasar ciputat 2 <0,1 ppm, pasar ciputat 4 <0,1 ppm, pasar ciputat 5 <0,1 ppm, pasar ciputat 7 <0,1 ppm, pasar ciputat 8 <0,1 ppm, pasar ciputat 9 <0,1 ppm, pasar cimanggis 2 <0,1 ppm, pasar cimanggis 4 <0,1 ppm, pasar cimanggis 5 <0,1 ppm, pasar cimanggis 6 <0,1 ppm, dan pasar cimanggis 7 <0,1 ppm. Sedangkan sampel tahu pada pasar bukit 4, pasar ciputat 3, pasar ciputat 6, pasar cimanggis 1, pasar cimanggis 3, pasar cimanggis 8 dan pasar cimanggis 9 mempunyai kadar formaldehid 0 ppm.

Tabel 6 Pengujian Semi Kuantatif Formalin Pasar Tradisional

NO	SUMBER SAMPEL	KODE SAMPEL	Tanggal Sampling	Uji Kuantitatif Test kit Formalin 0.1-2 ppm
1	Pasar Tradisional	Pasar Bukit 1	17 Juli 2020	<0.1 ppm
2		Pasar Bukit 2	17 Juli 2020	<0.1 ppm
3		Pasar Bukit 3	17 Juli 2020	2 ppm
4		Pasar Bukit 4	17 Juli 2020	0
5		Pasar Bukit 5	17 Juli 2020	<0.1 ppm
6		Pasar Bukit 6	17 Juli 2020	2 ppm
7		Pasar Bukit 7	17 Juli 2020	<0.1 ppm
8		Pasar Bukit 8	17 Juli 2020	<0.1 ppm
9		Pasar Bukit 9	17 Juli 2020	<0.1 ppm
10	Pasar Tradisional	Pasar Ciputat 1	17 Juli 2020	<0.1 ppm
11		Pasar Ciputat 2	17 Juli 2020	<0.1 ppm
12		Pasar Ciputat 3	17 Juli 2020	0
13		Pasar Ciputat 4	17 Juli 2020	<0.1 ppm
14		Pasar Ciputat 5	17 Juli 2020	<0.1 ppm
15		Pasar Ciputat 6	17 Juli 2020	0
16		Pasar Ciputat 7	17 Juli 2020	<0.1 ppm
17		Pasar Ciputat 8	17 Juli 2020	<0.1 ppm
18		Pasar Ciputat 9	17 Juli 2020	<0.1 ppm
19	Pasar Tradisional	Pasar Cimanggis1	20 Juli 2020	0
20		Pasar Cimanggis2	20 Juli 2020	<0.1 ppm
21		Pasar Cimanggis3	20 Juli 2020	0
22		Pasar Cimanggis4	20 Juli 2020	<0.1 ppm
23		Pasar Cimanggis5	20 Juli 2020	<0.1 ppm
24		Pasar Cimanggis6	20 Juli 2020	<0.1 ppm
25		Pasar Cimanggis7	20 Juli 2020	<0.1 ppm
26		Pasar Cimanggis8	20 Juli 2020	0
27		Pasar Cimanggis9	20 Juli 2020	0

Tabel 7 menunjukkan, berdasarkan uji laboratorium yang telah dilakukan di Pusat Laboratorium Terpadu UIN Jakarta terhadap 13 sampel tahu dari 3 pasar swalayan di Kota Tangerang Selatan, dari uji kuantitatif diketahui jumlah kadar formaldehid dari 6 sampel yang positif mengandung formaldehid, masing-masing kadar sampel tahu yang diambil dari superindo 1 <0,1 ppm, superindo 2 <0,1 ppm, superindo 3 <0,1 ppm, giant 1 <0,1 ppm, giant 2 <0,1 ppm dan tiptop 3 <0,1 ppm. Sedangkan sampel tahu pada superindo 4, superindo 5, giant 3, giant 4, tiptop 1, tiptop 2 dan tiptop 4 mempunyai kadar formaldehid 0 ppm. Sedangkan sampel tahu pada superindo 4, superindo 5, giant 3, giant 4, tiptop 1, tiptop 2, dan tiptop 4 mempunyai kadar formaldehid 0 ppm.

Tabel 7 Pengujian Semi Kuantatif Formalin Pasar Tradisional

NO	SUMBER SAMPEL	KODE SAMPEL	Tanggal Sampling	Uji Kuantitatif
				Test kit Formalin
				0.1-2 ppm
1	Pasar Swalayan	Superindo 1	21 Juli 2020	<0.1 ppm
2		Superindo 2	21 Juli 2020	<0.1 ppm
3		Superindo 3	21 Juli 2020	<0.1 ppm
4		Superindo 4	21 Juli 2020	0
5		Superindo 5	21 Juli 2020	0
6	Pasar Swalayan	Giant 1	21 Juli 2020	<0.1 ppm
7		Giant 2	21 Juli 2020	<0.1 ppm
8		Giant 3	21 Juli 2020	0
9		Giant 4	21 Juli 2020	0
10	Pasar Swalayan	Tiptop 1	21 Juli 2020	0
11		Tiptop 2	21 Juli 2020	0
12		Tiptop 3	21 Juli 2020	<0.1 ppm
13		Tiptop 4	21 Juli 2020	0

Hasil penelitian tersebut menunjukkan masih tingginya tingkat peredaran tahu berformalin di pasaran. Ciri-ciri tahu yang mengandung formalin antara lain tahu tidak rusak sampai 3 hari pada suhu kamar (25^{o}C) dan bertahan lebih dari 15 hari dalam lemari es. Tekstur tahu tambak lebih keras dan kenyal jika ditekan (Dir.Jen.POM,2008). Hal ini tidak sesuai dengan Permenkes No.033 tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan, bahwa penggunaan formalin pada produk makanan dilarang keberadaannya. Penggunaan formalin dalam makanan dilarang karena dapat menimbulkan efek yang buruk bagi kesehatan. Kandungan formalin yang tinggi dalam tubuh akan bereaksi secara kimia dengan hampir semua zat di dalam sel, sehingga menekan fungsi sel dan menyebabkan kematian sel yang menyebabkan keracunan pada tubuh. Formalin dapat menyebabkan iritasi lambung, alergi, bersifat karsinogenik (menyebabkan kanker) dan bersifat mutagen (menyebabkan perubahan fungsi sel/ jaringan), serta orang yang mengonsumsinya akan muntah, diare bercampur darah, kencing bercampur darah, dan kematian yang disebabkan adanya kegagalan peredaran darah (Cahyadi, 2009; Berry, 2013).

Hal ini sesuai dengan penelitian Saptarini dkk (2011) tentang deteksi formalin dalam tahu di pasar tradisional purwakarta diperoleh hasil bahwa dari 9 sampel yang diuji terdapat 4 sampel yang positif mengandung formalin kemudian dilakukan uji kuantitatif kemudian diperoleh hasil kadar sebesar 5,59-12,86 ppm.

Menurut *International Programme on Chemical Safety* (IPCS), lembaga khusus dari tiga organisasi di PBB, yaitu ILO, UNEP, serta WHO, yang mengkhususkan pada keselamatan penggunaan bahan kimiawi, secara umum ambang batas aman di dalam tubuh adalah 1 mg/liter. Sementara formalin yang boleh masuk ke tubuh dalam bentuk makanan untuk orang dewasa adalah 1,5 mg hingga 14 mg per hari. Berdasarkan standar Eropa, kandungan formalin yang masuk dalam tubuh tidak boleh melebihi 660 ppm (1000 ppm setara 1 mg/liter). Sementara itu, berdasarkan hasil uji klinis, dosis toleransi tubuh manusia pada pemakaian secara terus-menerus (*Recommended Dietary Daily Allowances*/RDDA) untuk formalin sebesar 0,2 miligram per kilogram berat badan (Hastuti, 2010). Dosis 30 ml formalin dapat menyebabkan kematian pada manusia (Nelly, 2010).

Ada beberapa kemungkinan belum ditaatinya Permenkes RI NO.033 Tahun 2012 tentang bahan tambahan pangan :

1. Peraturan tersebut belum diketahui oleh produsen yang masih tergolong tradisional.
2. Belum adanya mekanisme kontrol yang baik dari lembaga yang berwenang dalam pengawasan makanan.
3. Masih kurangnya pembinaan terhadap produsen.
4. Produsen sengaja menambahkan formalin untuk mencapai keuntungan maksimal.
5. Maraknya penyalahgunaan formalin sebagai pengawet makanan sebagian juga dikarenakan ketidaktahuan kosumen

Menurut Nababan Donal dkk (2018) Untuk mengatasi masalah larangan penggunaan terhadap formalin dengan tidak mengindahkan tahu tahan lama perlu adanya alternatif lain sebagai zat pengawet, diantaranya menggunakan cara sebagai berikut:

1) Merendam tahu jadi dalam air bersih untuk mencegah terjadinya pengeringan dan menghalangi pencemaran mikroba pembusuk dari udara, tahu dapat tahan selama dua hari pada suhu kamar.
2) Merebus tahu selama 30 menit, lalu direndam dalam air masak tersebut, tahu dapat tahan selama empat hari pada suhu kamar.
3) Membungkus tahu dengan plastik setelah dilakukan perebusab selama 30 menit, tahu dapat tahan dalam lemari es selama delapan hari.
4) Merendam tahu dalam larutan garam 4 persen yang diasamkan dengan asam cuka, tahu dapat tahan selama lima hari pada suhu kamar.
5) Mengasap tahu, tahu dapat tahan sampai 24 jam pada suhu kamar.
6) Merendam tahu dalam larutan vitamin C 0,05 persen selama empat jam, tahu dapat tahan selama dua hari pada suhu kamar.
7) Merendam tahu dalam asam sitrat 0.05 persen selama delapan jam, tahu dapat tahan selama dua hari pada suhu kamar.

Menurut Ariani Novia dkk 2016 Untuk mengurangi kadar formalin dalam tahu dapat dilakukan dengan cara tahu direndam dengan air biasa kemudian tahu tersebut direbus hingga mendidih. Selain itu ada cara lain untuk mengawetkan tahu tanpa menggunakan bahan tambahan kimia, yaitu dengan cara perendaman dalam larutan Kalium Sorbat, perendaman dalam larutan garam, perendaman dalam campuran larutan kunyit dan jeruk nipis dan perendaman dalam campuran sari jeruk lemon dan garam dapur.

BAB V
KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1) Hasil uji kualitatif formaldehid pada tahu menunjukkan dari 27 sampel tahu yang dijual di pasar tradisional kota tangerang selatan terdapat 17 (74,07%) sampel yang positif mengandung formaldehid dan 9 sampel negatif, ini sesuai dengan pengujian kuantitatif dengan kadar formaldehid antara 0-2 ppm.
2) Sedangkan hasil uji kualitatif formaldehid pada tahu menunjukkan dari 13 sampel tahu yang dijual di pasar swalayan kota tangerang selatan terdapat 6 (46,15%) sampel yang positif mengandung formaldehid dan 7 sampel negatif, ini sesuai dengan pengujian kuantitatif dengan kadar formaldehid antara 0-2 ppm.
3) Tahu yang diperdagangkan di wilayah Kota Tangerang selatan belum semuanya mematuhi Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 kandungan formalin dalam makanan harus 0 atau negatif.

5.2 Rekomendasi

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui formalin di seluruh pasar tradisional maupun pasar swalayan di kota tangerang selatan. Perlu dilakukan pengawasan dan sosialisasi kepada produsen, konsumen dan penjual tahu mengenai bahaya penggunaan formaldehid atau bahan kimia lainnya untuk pengawetan bahan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Safitri, AR. 2015. *Gambaran Pengetahuan, Sikap, dan Perilaku Penjual Tahu Mengenai Tahu Berformalin di Pasar Daerah Semanan Jakarta Barat Tahun 2015. (Skripsi)*. Jakarta. Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran dan llmu Kesehatan : Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
2. Undang-undang NO 7 Tahun 1996 Tentang Pangan. Jakarta
3. Menkes RI. 2000. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1168/Menkes/Per/X/1999 Tentang Bahan Tambahan Makanan. Menteri Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta
4. Aprilianti A, Ma'ruf A, Fajarini ZN, Purwanti D. 2007, *Studi Kasus Penggunaan Formalin Pada Tahu Takwa Dikota Madya Kediri*, Universitas Muhamadiyah Malang, Malang.
5. Cahyadi, W. 2008, *Analisis & Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan*, Edisi Kedua, Sinar Grafika Offset, Jakarta, Indonesia.
6. Mustafa, R.*M.* 2006, *Studi Efektivitas Bahan Pengawet alami Dalam Pengawetan Tahu, Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumber Daya Keluarga*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor, *Bogor*.
7. Puspasari, G., dan Hadijanto, K., 2014, *Uji Kualitas Formalin dalam Tahu Kuning di Pasar "X" Kota Bandung*, Universitas Kristen Maranatha, Bandung.
8. Sikanna, R. 2016. *Analisis Kualitatif Kandungan Formalin Pada Tahu yang dijual Dibeberapa Pasar Di Kota Palu.* Jurnal Riset Kimia 2(2):85-90. Palu. Jurusan Kimia Fakultas MIPA : Universitas Tadulako.
9. Sani E.Y. 2006. *Pengolahan Air Limbah Tahu menggunakan Reaktor Anaerob Bersekat dan Aerob*. Semarang: Program Magister Ilmu Lingkungan. Universitas Diponegoro.
10. Novia Ariani dkk. 2016. *Analisis Kualitatif Formalin pada Tahu Mentah yang dijual di Pasar Kalindo, Teluk Tiram dan Telawang Banjarmasin*. Jurnal Ilmiah Manuntung. Akademi Farmasi ISFI Banjarmasin.
11. Imansyah B, 2006. *Mengenal Formalin dan Bahayanya*. Akademi Kesehatan Lingkungan Bandung. Bandung.
12. Budiyanto. 2002. *Dasar-dasar Ilmu Gizi*. Universitas Muhamadiyah Malang. Malang.
13. Buletin Servis. Edisi Januari 2006. Nomor 73/Tahun VII. *Formalin Bukan Formalitas*.
14. Restu Tjiptaningdyah. 2010. *Studi Keamanan Pangan pada Tahu putih yang Beredar di Pasar Sidoarjo*. Berk. Penel Hayati 15 :159-164
15. Rahmawati F. 2013. *Teknologi Proses Pengolahan Tahu dan Pemanfaatan Limbahnya*. (Materi Kegiatan). Yogyakarta. Jurusan Pendidikan Teknik Boga dan Busana Fakultas Teknik : Universitas Negeri Yogyakarta.
16. Wikipedia. Dikutip melalui https://id.wikipedia.org/wiki/Pasar_tradisional, di akses pada 30 Juli 2019.

17. Nasution Hasmalina dkk. 2018. *Analisa Kadar Formalin dan Boraks pada Tahu dari Produsen Tahu di Lima (5) Kecamatan di Kota Pekanbaru*. Jurnal Photon 8(2): 37-44.
18. Sastrohamidjodjo, H. 2011. *Kimia Organik dasar*. Yogyakarta : Gadjah Mada.
19. Harmita. 2006. *Amankah Pengawet Bagi Manusia*. http//journal.ui.ac.id/ dex.php/article/view/1159/1066,amankah. Diakses tanggal 9 April 2020.
20. *Concise International Chemical assessment Document (CICAD)*, 2002. *Formaldehyde*, The Inter-Organization Programme For The Sound Management of Chemicals, WHO, Geneva.
21. Cahyadi, W. 2008. *Bahan Tambahan Pangan Edisi II*. Penerbit Bumi Perkasa : Jakarta.
22. Abdul Rohman dan Sumantri. 2007. *Analisis Makanan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Prees. IKAPI (belum benar penulisan pustaka)
23. *https://tangselmedia.com/informasi-peta-tangerang-selatan-terlengkap.html*
24. Soekarto, S.T. dan M. Hubeis. 1993. *Petunjuk Laboratorium Metode Penilaian Indrawi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
25. Yuliarti N. 2007. *Awasi Bahaya Dibalik Lezatnya Makanan*. Yogyakarta : Penerbit ANDI
26. Simanjuntak, Herna Julin. 2012. *Pengembangan Sensor Optik Kimia Untuk Penentuan Formaldehida Di Dalam Makanan*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan.
27. Mahdi, C. 2008. *Mengenal Bahaya Formalin, boraks dan pewarna berbahaya*. Laboratorium Kimia, Jurusan Kimia FMIPA-UB. Malang.
28. Suprapti , M.Lies. 2005. *Pembuatan Tahu*. Penerbit Kanisius : Yogyakarta
29. Fagnani, E., Melios, C.B., Pezza, L., Pezza H.R. 2002. *Chromotropic Acid-Formaldehyde Reaction In Strongly Acidic Media. The Role Of Dissolved Oxygen And Replacement Of Concentrated Sulphuric acid*, Instituto De Quimica-UNESP, P.O. Box 355, CEP 14801-970 Araraquara, SP,Brazil
30. Farmakope Indonesia. 1995. Edisi IV. Jakarta : Departemen Kesehatan RI
31. Georghiou, P. Dan Chi K. (Jimmy) Ho, 1988. *The Chemistry Of The Chromotropic Acid Method For The Analysis Of Formaldehyde*. Department Of chemistry, Memorial University Of Newfoundland, St. John's, njld, canada alb 3x7.
32. Clark, J. 2007. *Materi Kimia Sifat Senyawa Organik*. www.chem-is-try.org/materi-kimia/sifat/senyawa/organik. Diakses pada 30 Juli 2019.
33. Purwadi. 2009. *Reaksi Kimia Untuk Analisis Kualitatif*. Disampaikan pada Mata Kuliah Kimia Farmasi Analisis I, FMIPA-Farmasi, Bandar Lampung UTB.
34. Compton, B.J dan Purdy, W.C. 1980. *The Mechanism Of The Reaction Of The Nash And The Sawicki Aldehyde Reagent*. Department of Chemistry, McGill University, 801 Sherbrooke St. W., Montreal, P.Q., Canada H3A 2K6

35. Winarno F.G. 1990. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
36. Judarwanto, Widodo Spa. 2006. *Formalin Terhadap Sistem Tubuh*. www.puterakembara.org/index.shtml. Diakses pada 2 Juni 2020.
37. Pramono. 2014. *Tahu Belum Tentu Sehat Bahkan Bisa Bahaya*. www.rsulin.com/kategori-.html. Diakses pada 2 Juni 2020
38. Harahap, Ika wulandari. 2007. *Pemeriksaan Kandungan Formaldehid Berdasarkan Perbedaan Suhu Air Yang Dimasukkan Ke Dalam Peralatan Makan Melamin Yang Beredar Di Kota Medan Tahun 2007*. Fakultas Kesehatan Masyarakat: Universitas Sumatera Utara.
39. Menkes RI. 2012. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambahan Pangan*. Menteri Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta
40. Suprati. 2012. *Efektivitas Variasi Konsentrasi Larutan Air Garam dan Variasi Waktu Perendaman dalam Menurunkan Kadar Formalin Pada Tahu Putih*. Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Semarang, 119.
41. Sonhaji, A. 2014. *Ragam Cara Pengawatan Makanan*. Bandung: Sagita Publishing.
42. Nababan, donal, Indriana, R., & Sitepu, R. 2018. Analisis Kandungan Formaldehid pada Tahu yang Dijual di Pasar Kota Medan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat dan Lingkungan Hidup*. 3(2), 1-10.
43. Ariani Novia, Safurti M., & Musiam S. 2016. Analisis Kualitatif Formalin pada Tahu Mentah yang Dijual di Pasar Kaliando, Teluk Tiram dan Telawang Banjarmasin. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 2(1), 60-64.

Lampiran

1. Lampiran Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 033 Tahun 2012 Tentang Bahan Tambahan Pangan (BTP)

   BAHAN YANG DILARANG DIGUNAKAN SEBAGAI BTP

NO	NAMA BAHAN
1	Asam Borat dan senyawanya (Boric Acid)
2	Asam salisat dan garamnya (salicylic acid dan its salt)
3	Dietilpirokarbonat ((*Diethylpyrocarbonate, DEPC)*
4	Dulsin (*Dulcin)*
5	Formalin *(Formaldehyde)*
6	Kalium bromat *(Potassium bromate)*
7	Kalium klorat (*Potassium chlorate)*
8	Kloramfenikol (*Chloramphenicol)*
9	Minyak nabati yang dibrominasi *(Brominated vegetable oils)*
10	Nitrofurazon *(Nitrofurazone)*
11	Dulkamara *(Dulcamara)*
12	Kokain *(Cocaine)*
13	Nitrobenzen *(Nitrobenzene)*
14	Sinamil antranilat *(Cinnamyl anthranilate)*
15	Dihidrosafrol *(Dihydrosafrole)*
16	Biji tonka *(Tonka bean)*
17	Minyak kalamus *(Calamus oil)*
18	Minyak tansi *(Tansy oil)*
19	Minyak sasafras *(Sasafras oil)*