

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN BORAKS PADA TAHU DI PASAR
TRADISIONAL KOTA KUPANG**

KARYA TULIS ILMIAH



Oleh :

Arlin Arlina Tubbe

PO.530333316053

**PROGRAM STUDI ANALIS KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES KUPANG**

2019

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN BORAKS PADA TAHU DI PASAR
TRADISIONAL KOTA KUPANG**

KARYA TULIS ILMIAH

*Karya Tulis Ilmiah ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam
menyelesaikan program pendidikan Ahli Madya Analisis Kesehatan*



Oleh :

Arlin Arlina Tubbe

PO.530333316053

**PROGRAM STUDI ANALIS KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES KUPANG
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

**IDENTIFIKASI KANDUNGAN BORAKS PADA TAHU DI PASAR
TRADISIONAL KOTA KUPANG**

Oleh :

Arlin Arlina Tubbe

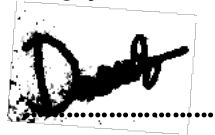
PO.530333316053

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

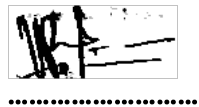
Pada tanggal, 13 Juni 2019

Susunan Tim Penguji

1. Karol Octrisdey,SKM,MKes



2. Wnioliski L.O. Rohi Bire,SSI,MSI



Karya Tulis Ilmiah ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kesehatan

Kupang,2019

Ketua Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kupang



Agustina W. Djuma,S.Pd.,M.Sc

NIP. 197308011993032001

PERNYATAAN KEASLIAN KTI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Arlin Arlina Tubbe

Nomor Induk Mahasiswa : PO. 530333316053

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

Kupang, Juni 2019

Yang menyatakan

Arlin Arlina Tubbe

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa sang pemilik dan pemberi hikmat yang karena atas tuntunan-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul **“IDENTIFIKASI KANDUNGAN BORAKS PADA TAHU DI PASAR TRADISIONAL KOTA KUPANG”**.

Pembuatan karya tulis ilmiah didasarkan dari hasil observasi penulis yang melihat bahaya dari penggunaan bahan tambahan makanan dan menjadi sangat aplikatif dengan ilmu yang dipelajari. Selain itu karya tulis ilmiah ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Ahli Madya program studi Analisis Kesehatan di Poltekkes Kemenkes Kupang.

Karya tulis ilmiah ini bisa diselesaikan tidak terlepas dari bantuan dan kerjasama dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu R.H. Kristina, SKM, MKes selaku Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
2. Ibu Agustina W. Djuma, S.Pd., MSc selaku Ketua Jurusan Analisis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang.
3. Ibu Wnioliski L.O. Rohi Bire, S.Si., M.Si selaku Pembimbing yang dengan penuh ketulusan telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Karol Octrisley, S.KM, MKes, selaku Penguji I yang dengan penuh kesabaran telah mengoreksi penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak Wilhelmus Olin, S.F., Apt., M.Sc sebagai Pembimbing Akademik selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Analisis Kesehatan.
6. Bapak dan Ibu dosen yang telah mendidik dan memberikan ilmunya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik.

7. Pedagang tahu di Pasar Tradisional Kota Kupang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk dapat mengambil dagangannya sebagai bahan penelitian.
8. Kepala Laboratorium Riset Terpadu Universitas Nusa Cendana Kupang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk dapat melakukan penelitian.
9. Bapak Yonnes Ch. Tubbe dan Mama Salomi Debora Tubbe-Mamo tercinta yang dengan ketulusan hati dan penuh kasih sayang selalu setia mendoakan, mendukung dan menolong penulis.
10. Kakak dan adik tercinta; Yeni Tubbe, Rini Tubbe, Paspering Tubbe, Nerli Tubbe dan Arfa Tubbe yang dengan ketulusan hati selalu medoakan dan mendukung penulis
11. Teman-teman seperjuangan tingkat III B, Badan Pengurus Persekutuan Mahasiswa Kristen Farmalis Periode 2017-2018, Kelompok Tumbuh Bersama 5CG, sahabat terkash Okky Hetsmon U.P. Daytana, Irene Clemensia Bulu, Katarina Wulandari Podi, keluarga dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah bersedia ada dan membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhirnya penulis menyadari bahwa penulisan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan untuk itu segala bentuk kritik serta saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaiki dan penyempurnaan penulisan kedepannya.

Kupang, ... Juni 2019

Penulis

INTISARI

Penggunaan boraks sebagai bahan tambahan makanan oleh beberapa produsen dimaksud untuk mengawetkan makanan lebih lama sehingga dapat menekan biaya produksi. Tahu merupakan salah satu produk hasil olahan kedelai. Kandungan air yang tinggi menyebabkan tahu cepat basi dan berbau busuk, dalam suhu ruangan tahu hanya dapat bertahan 1-2 hari. Penggunaan boraks dalam air rendaman tahu dapat membuat tekstur tahu menjadi kenyal dan bertahan hingga 4-5 hari. Berdasarkan Permenkes RI No. 1168 Tahun 1999 tentang bahan tambahan makanan, di dalam makanan tidak boleh terkandung bahan tambahan makanan berbahaya, seperti boraks dan formalin. Mengonsumsi boraks dapat menyebabkan keracunan, gangguan otak, hati dan ginjal, penggunaan dalam jangka waktu panjang dan dalam dosis yang tinggi dapat menyebabkan kematian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui ada tidaknya kandungan boraks pada tahu di pasar tradisional Kota Kupang, yaitu pasar Inpres Naekoten, pasar Inpres Oebobo, pasar Kuanino, pasar Oeba, pasar Oesapa dan pasar Penfui. Sampel tahu yang diuji adalah 41 sampel dari total 69 sampel yang terdapat di semua pasar. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik sampling acak sederhana dan penetapan kadar dilakukan secara spektrofotometri UV-Vis dengan menggunakan peraksi kurkumin. Hasil penelitian menunjukan bahwa semua sampel positif mengandung boraks dengan kadar rata-rata boraks adalah 26,47 mg/L.

Kata kunci: Boraks, tahu, spektrofotometer, pereaksi kurkumin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	KTiii
KATA PENGANTAR	iv
INTISARI	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Bahan Tambahan Pangan	6
B. Bahan Pengawet	7
C. Boraks	9
D. Tahu	10
E. Kurkumin	12
F. Spektrofotometer UV-Vis	14
BAB III. METODE PENELITIAN	18
A. Jenis Penelitian	18
B. Tempat dan Waktu Penelitian	18
C. Variabel Penelitian	18
D. Populasi	18
E. Sampel	19
F. Teknik Sampling	19
G. Definisi Operasional	19
H. Prosedur Penelitian	20
I. Analisis Hasil	21
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	27
A. Kesimpulan	27
B. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN	31

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 1. Struktur Molekul Boraks 9
Gambar 2. Kurva Kalibrasi Standar 24

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 Komposisi Kedelai per 100 g Bahan 12
Tabel 2.2 Kandungan Gizi per 100 g Tahu 12
Tabel 2.3 Hubungan Antara Warna dengan Panjang Gelombang Sinar Tampak 17
Tabel 4.1 Distribusi Sampel Penjual Tahu Berdasarkan Pasar 22
Tabel 4.2 Nilai Konsentrasi Dan Absorbansi Larutan Standar 23
Tabel 4.3 Hasil Penetapan Kandungan Boraks Pada Tahu Secara Spektrofotometri UV-Vis 25

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perhitungan Besar Sampel Minimal 31
- Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk 32
- Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Larutan Deret Standar 33
- Lampiran 4. Surat Keterangan Selesai Penelitian 34
- Lampiran 5. Laporan Hasil Pengujian 36
- Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian 37

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut WHO (*World Health Organization*), makanan adalah semua substansi yang dibutuhkan oleh tubuh, tidak termasuk air, obat-obatan dan substansi-substansi lain yang digunakan untuk pengobatan (Suhanda, 2012). Makanan merupakan zat-zat penting yang diperlukan oleh tubuh sebagai sumber tenaga dan pertumbuhan. Selain itu makanan juga dibutuhkan sebagai sumber pemberian zat-zat yang dapat menunjang kesehatan tubuh. Karena pemenuhan kebutuhan makanan harus memadai baik dari segi kuantitas maupun kualitas maka pemenuhan kebutuhan bahan makanan tidak hanya memperhatikan segi kualitasnya yang dapat memenuhi semua zat-zat penting yang diperlukan tubuh tetapi juga syarat keamanannya. Dalam Undang-undang RI No. 7 Tahun 1996 tentang pangan, keamanan pangan didefinisikan sebagai kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, benda-benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia (Sugiyatmi, 2006).

Semakin meningkatnya industri makanan di Indonesia, semakin meningkat pula produksi makanan yang beredar di masyarakat. Produksi makanan yang meningkat membuat peran bahan tambahan pangan (BTP) semakin diperlukan

agar kualitas dan kuantitas makanan dapat terus terpenuhi. Salah satu bahan tambahan pangan yang terus disalahgunakan penggunaannya dalam produksi bahan makanan adalah bahan pengawet boraks.

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 722/MenKes/Per/IX/88 tentang Bahan Tambahan Pangan (BTP), boraks termasuk bahan yang berbahaya dan beracun sehingga tidak boleh digunakan sebagai Bahan Tambahan Pangan (Sarah, 2014). Penambahan Bahan Tambahan Pangan (BTP) yang tidak sesuai aturan Undang Undang No.7 Tahun 1996 tentang Pangan dan Peraturan Pemerintah Nomor 28 tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan sangat merugikan konsumen, karena mengabaikan aspek keamanan pangan bagi konsumen.

Boraks atau asam borat (H_3BO_3) merupakan bahan kimia berbentuk kristal putih yang sering ditambahkan ke dalam bahan makanan untuk mengawetkan dan mengenyalkan makanan. Padahal, fungsi boraks yang sebenarnya adalah sebagai bahan pembuat porselin, bahan pembersih, antiseptik dan lain-lain dalam industri non pangan. Boraks memiliki sifat dan efek toksisitas yang berbahaya bagi tubuh jika dikonsumsi dan terakumulasi dalam jangka panjang. Efek negatif toksisitas boraks pada manusia dapat menyebabkan penurunan nafsu makan, gangguan sistem pencernaan, gangguan pernafasan, gangguan sistem saraf pusat ringan seperti halnya mudah bingung, anemia, serta

kerontokan pada rambut. Namun bila dosis toksin telah mencapai atau bahkan melebihi batas maksimal (dewasa 10-20 gram) maka akan mengakibatkan dampak yang fatal, mulai dari muntah-muntah, diare, sesak nafas, kram perut dan nyeri perut bagian atas (epigastrik), mual, lemas, pendarahan gastroenteritis disertai muntah darah serta sakit kepala yang hebat bahkan kematian (Misbah, dkk., 2017).

Tahu merupakan salah satu hasil produk olahan kedelai yang dibuat dari endapan perasan biji kedelai yang difermentasi. Kandungan air yang tinggi menyebabkan tahu cepat basi dan berbau busuk, hal inilah yang membuat banyak produsen menggunakan boraks sebagai bahan tambahan dalam mengawetkan tahu. Pengawetan dengan boraks dilakukan dengan menambahkan boraks ke dalam air rendaman tahu, selain sebagai pengawet cara ini digunakan juga agar tekstur tahu menjadi kenyal, padat, tidak mudah hancur dan memiliki tampilan yang baik (Sarah, 2014).

Menurut data dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) RI, sepanjang tahun 2012, insiden keracunan akibat mengkonsumsi makanan menduduki posisi paling tinggi (66,7%) dibandingkan dengan keracunan akibat penyebab lain, misalnya obat, kosmetika, dan lain-lain. Salah satu penyebab keracunan makanan adalah adanya cemaran kimia dalam makanan tersebut seperti boraks, formalin dan rhodamin-B, juga diketahui 2,93% sampel makanan

jajanan pada anak sekolah mengandung boraks 1,34% mengandung formalin dan 1,02% mengandung rhodamin-B (Paratmanitya, dan Aprilia., 2016). Sedangkan pada tahun 2016 menurut data dari Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) RI, kasus keracunan pangan diakibatkan oleh cemaran kimia sebanyak 13 (3,33%) kejadian (Zainuddin, dkk, 2018). Akumulasi akibat mengkonsumsi makanan yang mengandung bahan-bahan kimia tersebut dapat memberi dampak berbahaya bagi kesehatan manusia.

Di Kota Kupang, tahu menjadi salah satu makanan yang digemari oleh masyarakat. Berdasarkan hasil survey lapangan jumlah pedagang tahu di pasar tradisional Kota Kupang mencapai 69 pedagang. Melihat dari banyaknya pedagang tahu dipasar membuat tahu yang didagangkan tidak akan selalu habis sesuai dengan waktu penyimpanan tahu yang pada suhu ruangan hanya bertahan 1-2 hari, sehingga dapat menjadi alasan mengapa pedagang menggunakan boraks sebagai pengawet pada dagangannya. Bertahannya dagangan lebih lama 4-5 hari jika ditambahkan boraks dapat menekan biaya produksi sehingga kerugian pun dapat di minimalisir, hal inilah yang membuat peneliti tertarik untuk mengidentifikasi kandungan boraks pada tahu di pasar tradisional Kota Kupang.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian yaitu: Apakah ada kandungan boraks pada tahu yang dijual

di Pasar Tradisional Kota Kupang ?

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kandungan boraks dalam tahu yang dijual di pasar tradisional Kota Kupang.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Masyarakat

Sebagai bahan informasi bagi masyarakat mengenai keamanan pangan khususnya tahu.

2. Bagi Institusi

Memberikan informasi bagi peneliti selanjutnya dalam bidang Kimia Makanan dan Minuman.

3. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan pengalaman dalam melakukan penelitian ilmiah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Bahan Tambahan Pangan

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/1988, Bahan Tambahan Pangan adalah bahan yang biasanya tidak digunakan sebagai makanan dan biasanya bukan merupakan bahan baku makanan, mempunyai atau tidak mempunyai nilai gizi yang dengan sengaja ditambahkan ke dalam makanan untuk maksud teknologi pada pembuatan, pengolahan, penyiapan, perlakuan, pengepakan, pengemasan, penyimpanan atau pengangkutan makanan untuk menghasilkan atau diharapkan menghasilkan (langsung atau tidak langsung) suatu komponen atau mempengaruhi sifat khas makanan tersebut (Widayat, 2011). Bahan tambahan pangan atau bahan tambahan makanan merupakan bahan yang tidak dikonsumsi langsung sebagai makanan dan tidak merupakan bahan baku makanan. Penambahan bahan tambahan makanan ke dalam makanan ditujukan untuk mengubah sifat-sifat makanan seperti bentuk, tekstur, warna, rasa, kekentalan, dan aroma, untuk mengawetkan, atau untuk mempermudah proses pengolahan (Sugiyatmi, 2006).

Selain itu dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 722/Menkes/Per/IX/1998, juga dijelaskan tentang ketentuan yang menetapkan Bahan Tambahan Pangan yang diizinkan serta batas jumlah penggunaannya dan Bahan Tambahan Pangan yang dilarang. Bahan tambahan pangan yang

diizinkan seperti bahan pewarna (briliant blue, eritrosin, tetrasin dan lain-lain), bahan pemanis (sakarin, siklamat dan sorbitol), bahan penyedap rasa (Mono Sodium Glutamat) dan bahan pengawet (Natrium Benzoat, kalsium propionat, natrium propionat, asam sorbat, dan natrium nitrat). Bahan tambahan pangan yang dibatasi penggunaannya antara lain Natrium benzoat, digunakan sebagai pengawet pada kecap dengan batas maksimum 600mg/kg, Asam askorbat sebagai pematang tepung dengan batas maksimum 200 mg/kg (Pujiastuti, 2002).

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1168/MenKes/ Per/X/1999 ada beberapa bahan tambahan yang dilarang dalam makanan yaitu Natrium tetraborat (Boraks), Formalin (Formaldehid), Minyak nabati yang dibrominasi (Brominated Vegetable Oil), Kloramfenikol (*Chloramphenicol*), Kalium klorat (*Potassium Chlorate*), Dietilpirokarbonat (*Diethylpyrocarbonate, DEPC*), Nitrofurazon (Nitrofurazone), P-Phenetilkarbamida (p-Phenethylcarbamide, Dulcin, 4-ethoxyphenylurea), Asam Salisilat dan garamnya (*salicylic acid and its salt*), Kalium Bromat (Potassium Bromate) (Nuraini, 2016).

B. Bahan Pengawet

Bahan pengawet adalah bahan tambahan pangan yang dapat mencegah atau menghambat proses fermentasi, pengasaman, atau penguraian lain terhadap makanan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Bahan tambahan

pangan biasanya ditambahkan ke dalam makanan yang mudah rusak, atau makanan atau jamur, misalnya pada produk daging, buah-buahan dan lain-lain (Lakapu, 2013).

Bahan pengawet terdiri dari senyawa organik dan senyawa anorganik dalam bentuk asam dan garamnya (Hema, 2015):

1. Pengawet organik, yang lebih banyak dipakai dari pada zat pengawet anorganik karena pengawet organik lebih mudah dibuat dan dapat terdegradasi sehingga mudah dieksresikan. Bahan pengawet organik yang sering digunakan adalah asam sorbat, asam propionat, dan asam benzoat.
2. Pengawet anorganik, yang masih sering dipakai dalam bahan makanan adalah nitrit, nitrat dan sulfat.

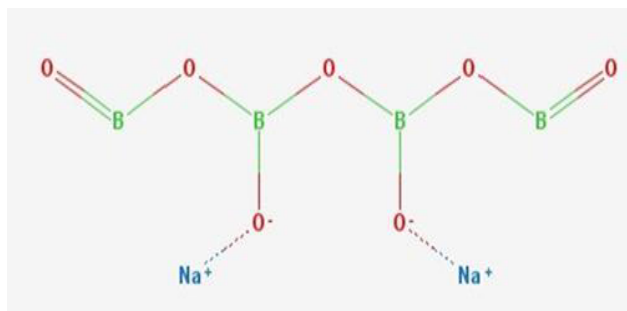
Secara umum penambahan bahan pengawet pada pangan bertujuan sebagai berikut (Sembiring, 2017):

1. Menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk pada pangan baik yang bersifat patogen maupun yang tidak patogen.
2. Memperpanjang umur simpan pangan
3. Tidak menurunkan kualitas gizi, warna, cita rasa, dan bau bahan pangan yang diawetkan.
4. Tidak untuk menyembunyikan keadaan pangan yang berkualitas rendah.
5. Tidak digunakan untuk menyembunyikan penggunaan bahan yang salah atau tidak memenuhi persyaratan.

6. Tidak digunakan untuk menyembunyikan kerusakan bahan pangan.

C. Boraks

Boraks merupakan senyawa dengan nama kimia natrium tetraborat atau garam boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) dan asam borat (H_3BO_3). Jika terlarut dalam air akan menjadi natrium hidroksida dan asam borat, dengan demikian bahaya boraks identik dengan bahaya asam borat. Struktur molekul boraks:



Gambar 1. Struktur molekul boraks (Sumber: Lestari, dan Kresnadipayana, 2017)

Boraks merupakan salah satu bahan tambahan pangan jenis bahan pengawet yang sangat dilarang penggunaannya dalam makanan. Boraks biasanya disalahgunakan oleh beberapa produsen untuk mengawetkan atau memperpanjang masa penyimpanan makanan. Selain itu juga, penambahan boraks ke dalam makanan dimaksudkan agar tekstur makanan menjadi kenyal, padat, lebih menarik dan dapat menekan biaya produksi.

Padahal boraks pada dasarnya merupakan garam natrium yang banyak

digunakan diberbagai industri nonpangan, khususnya industri kertas, gelas pengawet kayu, dan keramik. Boraks biasa berupa serbuk kristal putih, tidak berbau, mudah larut dalam air, tetapi tidak dapat larut dalam alkohol. Boraks biasa digunakan sebagai pengawet dan antiseptik kayu. Daya pengawet yang kuat dari boraks berasal dari kandungan asam borat di dalamnya (Asriani, 2013).

Boraks memiliki sifat dan efek toksisitas yang sangat berbahaya bagi tubuh apabila terkonsumsi dan terakumulasi dalam jangka panjang. Keracunan kronis akibat boraks terjadi karena absorpsi dalam waktu lama. Akibat yang dapat ditimbulkan antara lain anoreksia, berat badan turun, muntah, diare, ruam kulit, kebotakan (*alopesia*), anemia, dan konvulsi. Jika di konsumsi terus menerus dapat mengganggu peristaltik usus, kelainan susunan saraf, depresi, dan gangguan mental. Dosis tertentu mengakibatkan degradasi mental, serta rusaknya saluran pencernaan, ginjal, hati, dan kulit karena boraks cepat diabsorpsi oleh saluran pernafasan dan pencernaan, kulit yang luka, atau membran mukosa. Boraks dapat mempengaruhi sel dan kromosom manusia dan dapat mengakibatkan abnormalitas kromosom manusia serta menyebabkan cacat genetik. Peningkatan dosis boraks dapat mengakibatkan edema, inflamasi sel, neovaskularisasi, dan dosis sangat tinggi mengakibatkan kematian mendadak (Misbah, dkk., 2017).

D. Tahu

Tahu merupakan produk hasil olahan kedelai yang dibuat dari endapan perasan biji kedelai yang difermentasi (Sarah, 2014). Tahu berasal dari negara Cina yang pertama kali ditemukan oleh Liu An seorang filsuf, guru, ahli hukum dan ahli politik yang mempelajari kimia dan meditasi dalam agama Tao pada tahun 164 SM. Dia memperkenalkan tahu pada teman-temannya yang tidak menyantap daging, yaitu para pendeta. Pada masa itu kedelai termasuk salah satu bahan makanan utama orang-orang kuil (pendeta). Oleh para pendetalah sambil menyebarkan agama Budha, tahu tersebar ke seluruh dunia (Jemu, 2016).

Tahu memiliki nilai gizi yang cukup tinggi karena kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang berasal dari jenis kacang-kacangan dan biji-bijian dengan kualitas protein hewani. Hal tersebut dikarenakan kedelai banyak mengandung asam amino esensial yang sangat diperlukan oleh tubuh untuk pertumbuhan dan perkembangan sel seperti arkinin, fenilalanin, histidin, isoleusin, leusin, metionin, treonin dan triptopan. Kandungan protein pada kedelai sekitar 35% bahkan mencapai 40-43% pada varietas yang unggul (Fuad, 2015).

Karena merupakan hasil produk olahan kedelai, tahu memiliki kandungan air yang tinggi, sehingga menyebabkan tahu cepat basi dan berbau busuk (Sarah, 2014). Pada suhu kamar tahu hanya mampu bertahan rata-rata 1-2 hari. Apabila lebih dari itu, rasa tahu akan menjadi asam yang disebabkan oleh aktifitas bakteri sehingga tidak layak untuk dikonsumsi (Jemu, 2016).

Karena hal tersebut, beberapa produsen kemudian menggunakan boraks

sebagai bahan pengawet yang ditambahkan ke dalam air rendaman tahu agar tahu dapat bertahan lebih lama. Tahu yang mengandung boraks biasanya akan terasa tidak padat dan kenyal, memiliki tekstur keras jika dipotong tahu akan berongga dan berbau khas dan dapat tahan lebih dari 2 hari pada suhu kamar (Sembiring, 2017).

Komposisi kedelai dan kandungan gizi, disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2.1 Komposisi Kedelai per 100 g Bahan

NO	Zat Gizi	Kandungan
1	Energi	400 kalori
2	Air	10,2 g
3	Protein	35,1 g
4	Lemak	17,7 g
5	Karbohidrat	32,0 g
6	Serat	4,2 g
7	Abu	4,0 g
8	Besi	8,5 g
9	Kalsium	22,6 g
10	Vitamin B1	0,66 g
11	Vitamin B2	0,22 g

(Sumber: Fuad,2015)

Tabel 2.2 Kandungan Gizi per 100 g Tahu

NO	Komposisi Gizi	Kadar per 100 gram
1	Kalori	63 Kal

2	Air	86,7 g
3	Protein	7,9 g
4	Lemak	4,1 g
5	Karbohidrat	0,4 g
6	Kalsium	150 g
7	Serat	0,1 mg
8	Besi	2,2 mg
9	Vitamin B1	0,04 mg
10	Abu	0,9 mg

(Sumber; Fuad 2015)

E Kurkumin

Salah satu zat yang dapat mendeteksi boraks ialah kurkumin, yakni zat warna yang terkandung dalam umbi tanaman kunyit (*Curcuma domestica*) (Ginting, 2016). Kunyit (*Curcuma domestica*) termasuk salah satu tanaman rempah dan obat. Habitat asli tanaman ini meliputi wilayah Asia, khususnya Asia Tenggara. Tanaman ini kemudian mengalami persebaran ke daerah Indo-Malaysia, Indonesia, Australia bahkan Afrika. Hampir setiap orang Indonesia dan India serta bangsa Asia umumnya pernah mengonsumsi tanaman rempah ini, baik sebagai pelengkap bumbu masakan, seperti nasi kuning, rendang, bumbu kari maupun jamu untuk menjaga kesehatan dan atau menyembuhkan penyakit (Hutasoit, 2017).

Rimpang kunyit mengandung kurkuminoid sekitar 10%, kurkumin 1-5%, dan sisanya terdiri atas demektosikurkumin serta bisdemetoksi-kurkumin. Komponen

yang terpenting dari umbi kunyit adalah zat warna kurkumin dan minyak atsirinya. Kurkumin merupakan zat warna yang secara biogenetis berasal dari fenil alanin, asam malonat, dan asam sitrat. Zat warna kurkumin merupakan kristal berwarna kuning orange, tidak larut dalam ether, larut dalam minyak, dalam alkali berwarna merah kecoklatan, sedangkan dalam asam berwarna kuning muda (Harjanti, 2008).

Prinsipnya, pengujian menggunakan metode uji kurkumin didasarkan pada reaksi antara kurkumin dan asam borat yang jika positif maka akan terjadi perubahan warna menjadi merah bata atau merah kecoklatan. Kurkumin dapat mendeteksi adanya kandungan boraks pada makanan karena kurkumin mampu menguraikan ikatan-ikatan boraks menjadi asam borat dengan mengikatnya menjadi kompleks warna rosa atau yang biasa disebut dengan senyawa boron cyano kurkumin kompleks. Maka, ketika makanan yang mengandung boraks ditetesi oleh ekstrak kunyit akan mengalami perubahan warna menjadi merah kecoklatan (Sembiring, 2017).

F. Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur intensitas cahaya yang diserap oleh atom-atom molekul. Prinsip pemeriksaan metode spektrofotometri didasarkan adanya interaksi dari energi radiasi elektromagnetik dengan zat kimia tempat cahaya diubah menjadi cahaya

monokromatis yang bisa dilewatkan ke dalam larutan berwarna, sebagian cahaya diserap dan sebagian diteruskan (Jemu, 2016).

Spektrofotometri UV-Vis adalah pengukuran energi cahaya oleh suatu sistem kimia pada panjang gelombang tertentu. Sinar ultra violet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan memakai instrumen spektrofotometer. Spektrofotometri UV-Vis melibatkan energi elektronik yang cukup besar pada molekul yang dianalisis, sehingga spektrofotometri UV-Vis lebih banyak dipakai untuk analisis kuantitatif dibandingkan kualitatif (Lakapu, 2013).

Cara kerja alat spektrofotometer UV-Vis ini adalah dimana sinar dari sumber radiasi diteruskan menuju monokromator kemudian cahaya dari monokromator diarahkan terpisah melalui blanko dan sampel dengan sebuah cermin berotasi. Kedua cahaya lalu bergantian berubah arah karena pemantulan dari cahaya dari blanko dan sampel secara bergantian secara berulang-ulang. Sinyal listrik dari detektor diproses, diubah ke digital dan dibandingkan antara sampel dengan blanko (Neno, 2015).

Komponen spektrofotometer UV-Vis terdiri dari sistem optik, sumber radiasi, monokromator, sel atau kuvet dan detektor.

1. Sistem Optik

Adalah optik radiasi yang digunakan pada alat spektrofotometer UV-Vis. Sistem optik terdiri dari sistem optik radiasi berkas tunggal (*single beam*), sistem optik radiasi berkas ganda (*double beam*) dan sistem optik radiasi berkas ganda terpisahan (*splitter beam*) (Hema, 2015).

2. Sumber radiasi

Beberapa macam sumber radiasi yang dipakai pada spektrofotometer UV-Vis adalah lampu deuterium, lampu tungsten dan lampu merkuri (Lakapu, 2013).

3. Monokromator

Monokromator berfungsi untuk mendapatkan radiasi monokromatis dari sumber radiasi yang memancarkan radiasi polikromatis. Monokromator pada spektrofotometer UV-Vis biasanya terdiri dari susunan: celah (*slit*) masuk - filter-prisma-kisi (*grating*) - celah keluar (Lakapu, 2013).

4. Sel kuvet

Sel kuvet merupakan wadah sampel yang akan dianalisis. Kuvet yang berfungsi untuk mengubah sinyal radiasi yang diterima menjadi sinyal elektronik. Dalam detektor diharapkan kepekaan tinggi di dalam spektral yang penting, tanggap linier untuk tenaga radiasi, waktu tanggap yang cepat, dapat dipengaruhi oleh amplifikasi dan tingkat stabilitas yang tinggi (Hema, 2015).

5. Detektor

Detektor merupakan salah satu bagian spektrofotometer UV-Vis yang berfungsi untuk mengubah sinyal radiasi yang diterima menjadi sinyal elektronik. Dalam detektor diharapkan kepekaan tinggi didalam spektral yang penting, tanggap linear untuk tenaga radiasi, waktu tanggap yang

cepat, dapat dipengaruhi oleh amplifikasi dan tingkat stabilitas yang tinggi (Hema, 2015).

Spektrofotometer UV-Vis dapat menentukan sampel yang berupa larutan, gas atau uap. Untuk sampel yang berupa larutan perlu diperhatikan beberapa persyaratan pelarut yang dipakai, antara lain:

- a. Pelarut yang dipakai tidak mengandung sistem ikatan rangkap terkonjugasi struktur molekulnya dan tidak berwarna.
- b. Tidak terjadi interkasi dengan molekul senyawa yang dianalisis
- c. Kemurniannya harus tinggi.

Pada umumnya pelarut yang sering dipakai dalam analisis spektrofotometri UV-Vis adalah air, etanol, sikloheksan, dan isopropanol (Neno, 2015). Warna sinar tampak dapat dihubungkan dengan panjang gelombang. Sinar putih mengandung radiasi pada semua panjang gelombang di daerah sinar tampak. Berikut hubungan antara warna dan panjang gelombang.

Tabel 2.3 Hubungan Antara Warna dengan Panjang Gelombang Sinar Tampak

Panjang gelombang	Warna yang diserap	Warna yang diamati/warna komplementer
400- 435 nm	Ungu (Lembayung)	Hijau kekuningan
450- 480 nm	Biru	Kuning
480- 490 nm	Biru kehijauan	Oranye
490- 500 nm	Hujau kebiruan	Merah
500- 560 nm	Hijau	Merah anggur
560- 580 nm	Hijau kekuningan	Ungu (Lembayung)
580- 595 nm	Kuning	Biru
595- 610 nm	Oranye	Biru kehijauan
610- 750 nm	Merah	Hijau kebiruan

(Sumber: Yulianto, 2013)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan metode survey yaitu, peneliti melihat kemungkinan adanya penambahan bahan berbahaya boraks pada tahu yang dijual di pasar tradisional. Kemudian peneliti melakukan pengambilan sampel dan melakukan pemeriksaan di Laboratorium.

B. Tempat dan waktu penelitian

1. Tempat penelitian

Pengambilan sampel tahu dilakukan di seluruh Pasar Tradisional Kota Kupang dan pengujian kadar boraks dilakukan di Laboratorium Riset Terpadu Universitas Nusa Cendana Kupang.

2. Waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret-Mei tahun 2019.

C. Variabel penelitian

Variabel penelitian ini yaitu kandungan boraks pada tahu.

D. Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah semua pedagang tahu di pasar tradisional Kota Kupang yaitu Pasar Oeba, Pasar Oesapa, Pasar Kuanino, Pasar Inpres, Pasar Oebobo dan Pasar Penfui, dengan total jumlah yaitu 69 pedagang tahu.

E. Sampel

Sampel dari penelitian ini adalah sebagian dari total populasi yaitu 41 sampel. Besar sampel minimal didapatkan dari perhitungan menggunakan rumus Slovin dengan menggunakan tingkat keandalan 90% dan tingkat kelonggaran ketidaktelitian sebesar 10%.

F. Teknik Sampling

Teknik sampling dari penelitian ini menggunakan teknik *probability sampling* yaitu *simple random sampling* atau sampling acak sederhana, dimana semua pedagang tahu di pasar-pasar tersebut mempunyai peluang yang sama untuk dijadikan sampel penelitian.

G. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Kriteria Objektif	Skala
Tahu	Tahu adalah produk hasil olahan kedelai yang memiliki nilai gizi yang cukup tinggi.	-	Berwarna putih, padat, berbentuk kubus dan mudah hancur.	Nominal
Boraks	Boraks adalah senyawa kimia yang bersifat racun bagi tubuh dan sering disalahkan gunakan sebagai bahan tambahan pangan untuk mengawetkan makanan.	Spekrofotometer UV-Vis	Berbentuk kristal putih, mudah larut dalam air dan tidak berbau.	Ordinal

H. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Pereaksi Kurkumin 0,5 %

Timbang kurkumin sebanyak 500 mg kemudian larutkan dengan etanol 96 % dalam labu ukur 100 mL sampai tanda batas. Masukkan larutan ke dalam botol coklat kaca dan tutup rapat (Triastuti, dkk, 2013).

2. Preparasi Sampel

Tahu ditimbang sebanyak 18 gram dan masukkan ke dalam gelas kimia. Kemudian rendam dengan 100 mL akuades selama 24 jam. Saring dan ambil filtratnya, kemudian di sentrifus selama 2 menit dengan kecepatan 3.000 rpm dan diambil supernatannya (Fuad, 2015).

3. Pembuatan Larutan Induk

Timbang sebanyak 50 mg boraks, masukkan ke dalam labu takar kemudian tambahkan aquades sebanyak 100 ml, kocok hingga homogen (Konsentrasi 500 ppm) (Triastuti, dkk, 2013).

4. Pembuataan Larutan Blanko

Pipet aquades sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam cawan poselin, kemudian tambahkan 4 ml pereaksi kurkumin. Campur dengan cara digoyang-goyangkan hingga tercampur sempurna (Yulianto, 2013).

5. Pembuatan Larutan Deret Standar

Pembuatan 100 mL larutan deret standar 10; 20; 40; 60; dan 80 ppm dilakukan dengan cara memipet larutan induk 500 ppm masing-masing sebanyak 2 mL, 4 mL, 8 mL, 12 mL dan 16 mL ke dalam labu ukur 100 mL, ditambahkan aquades, diencerkan hingga tanda batas dan dihomogenkan

(Adriani, dkk, 2018).

6. Analisis Boraks

Larutan blanko, standar dan sampel masing-masing dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam gelas ukur 50 mL, lalu ditambahkan 4 mL pereaksi kurkumin dan digoyang-goyangkan cawan dengan hati-hati agar kedua larutan bercampur dan diletakkan di atas hot plate pada suhu 50°C dan dibiarkan selama 80 menit sampai terbentuk residu berwarna merah kecoklatan. Kemudian, diangkat dan didinginkan. Setelah dingin pada suhu kamar, ditambahkan 10 mL etanol 96%, diaduk dengan hati-hati sampai semua residu terlarut, dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL. Cawan dibilas dengan sedikit etanol 96% dan dimasukkan air bilasannya ke dalam labu ukur. Selanjutnya ditambahkan etanol 96% hingga garis tanda lalu larutan dihomogenkan. Lalu diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 540 nm (Yulianto, 2013).

I. Analisis Data

Semua data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan diberi penjelasan berupa narasi.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, dilakukan identifikasi kandungan boraks pada tahu yang dijual di pasar tradisional Kota Kupang, yaitu pasar Inpres, pasar Oebobo, pasar Kuanino, pasar Penfui, pasar Oeba dan pasar Oesapa. Pengambilan sampel menggunakan teknik sampling acak sederhana dengan menggunakan rumus Slovin sehingga di dapat besar minimal sampel yang diteliti berjumlah 41 sampel dari total jumlah 69 sampel yang dijual dengan jumlah sampel yang diambil pada masing-masing pasar berbeda dan waktu pengambilan sampel dilakukan pada sore dan malam hari. Persebaran jumlah sampel penelitian yang diambil dapat dilihat pada Tabel 4.1. di mana pada pasar Inpres Naikoten jumlah sampel yang diambil adalah 8 sampel, pasar Kuanino 2 sampel, pasar Inpres Oebobo 8 sampel, pasar Oeba 10 sampel, pasar Penfui 5 sampel dan pasar Oesapa 8 sampel.

Tabel 4.1. Distribusi Sampel Penjual Tahu Berdasarkan Pasar Tradisional Di Kota Kupang Tahun 2019

Pasar Tradisional	Kode Sampel	Jumlah	Persentase (%)
Inpres Naikoten	N1-N8	8	19,5
Kuanino	K9-K10	2	4,9
Inpres Oebobo	OB11 – OB18	8	19,5
Oeba	OBA19- OBA20, OBA34 - OBA41	10	24,4
Penfui	P21-P25	5	12,2

Oesapa	OS26-OS33	8	19,5
Total		41	100

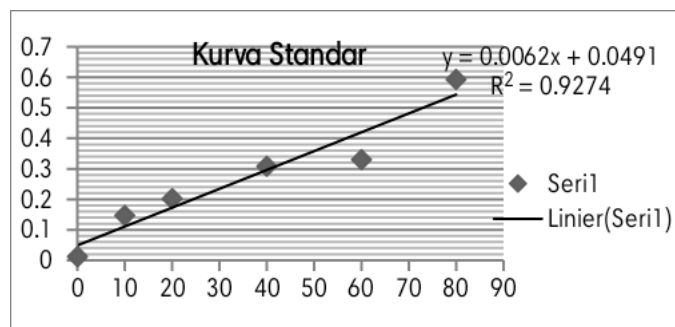
Sampel tahu yang diambil disimpan pada toples dan diberi kode sesuai lokasi dan waktu pengambilan (keterangan kode dapat dilihat pada tabel 4.1), kemudian disimpan di dalam lemari pendingin sebelum dianalisis. Penetapan kadar boraks dilakukan secara spektrofotometri UV-Vis dengan menggunakan pereaksi kurkumin. Penggunaan larutan kurkumin sebagai pereaksi dikarenakan pemeriksaan menggunakan prinsip kerja spektrofotometri UV-Vis, larutan yang digunakan harus memiliki gugus kromofor yang ditandai dengan warna (Rusi, 2009). Kurkumin pada kondisi asam akan berwarna kuning dan akan berubah warna menjadi merah kecoklatan pada kondisi basa. Boraks berada dalam bentuk senyawa yang bersifat basa (Hidayati., dkk, 2013), sehingga pada saat boraks dicampur larutan kurkumin, oleh asam kuat, boraks akan terurai dari ikatan-ikatannya menjadi asam borat dan diikat oleh kurkumin membentuk kompleks warna rosa yang disebut kelat rosasianin (Azaş 2013).

Persamaan yang diperoleh dari nilai absorbansi pada berbagai deret standar digunakan untuk membuat kurva standar (Rusi, 2009). Pembuatan larutan kurva standar pada penelitian ini dilakukan dengan membuat larutan standar konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm dan 80 ppm dan dibaca serapannya pada panjang gelombang 540 nm. Dari kurva standar tersebut didapat persamaan regresi

$y = 0.006x + 0.049$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0.927. Persamaan inilah yang kemudian digunakan untuk menentukan kadar boraks dalam sampel.

Tabel 4.2. Nilai Konsentrasi Dan Absorbansi Larutan Standar

Larutan Standar	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)
Blanko	0,012	0,0
Standar 1	0,147	10,0
Standar 2	0,202	20,0
Standar 3	0,308	40,0
Standar 4	0,330	60,0
Standar 5	0,593	80,0



Gambar 2. Kurva Standar

Hasil penetapan kandungan boraks pada tahu di pasar tradisional Kota Kupang secara spektrofotometri UV-Vis disajikan pada Tabel 4.3. Berdasarkan Permenkes RI No. 1168 Tahun 1999 tentang bahan tambahan makanan, di dalam makanan tidak boleh terkandung bahan tambahan makanan berbahaya, seperti boraks (Chayaya, dkk, 2015). Akan tetapi dari 41 sampel yang diuji, didapat hasil bahwa semua sampel positif mengandung boraks dengan rata-rata kadar boraks 26,47 mg/L.

Berdasarkan pengamatan sampel di lapangan, rata-rata sampel memiliki ciri-ciri berwarna putih mengkilat, tekstur kenyal dan keras dan pada saat dipotong bagian dalam sampel berongga. Menurut Sembiring (2017), ciri di atas merupakan ciri dari tahu yang mengandung boraks atau formalin. Makanan yang mengandung boraks dapat menyebabkan dampak negatif bagi tubuh, sebab boraks merupakan racun bagi semua sel tubuh. Pengaruhnya terhadap organ tubuh tergantung konsentrasi yang terakumulasi dalam organ tubuh. Boraks akan diekskresi oleh ginjal yang memakan waktu kira-kira 1 minggu, sehingga jika dikonsumsi dalam jumlah sekitar 0,9 gram dalam jangka waktu lebih dari 1 minggu dapat menyebabkan penimbunan boraks di organ-organ dalam tubuh (Febri, 2007).

Tabel 4.3. Hasil Penetapan Kandungan Boraks Pada Tahu di Pasar Tradisional Kota Kupang Secara Spektrofotometer Uv-Vis

Kode Sampel	Pasar Tradisional	Absorbansi	Konsentrasi (mg/L)
N1	Inpres Naikoten	0,170	20.17
N2	Inpres Naikoten	0,980	155.17
N3	Inpres Naikoten	0,157	18.00
N4	Inpres Naikoten	0,127	13.00
N5	Inpres Naikoten	0,138	14.83
N6	Inpres Naikoten	0,164	19.17
N7	Inpres Naikoten	0,119	11.67
N8	Inpres Naikoten	0,148	16.50
K9	Kuanino	0,100	8.50
K10	Kuanino	0,171	20.33
OB11	Inpres Oebobo	0,103	9.00
OB12	Inpres Oebobo	0,138	14.83
OB13	Inpres Oebobo	0,129	28.33
OB14	Inpres Oebobo	0,224	29.17
OB15	Inpres Oebobo	0,146	16.17
OB16	Inpres Oebobo	0,244	32.50

OB17	Inpres Oebobo	0,825	129.33
OB18	Inpres Oebobo	0,101	8.67
OBA19	Oeba	0,228	29.83
OBA20	Oeba	0,334	47.50
P21	Penfui	0,123	12.33
P22	Penfui	0,107	9.67
P23	Penfui	0,178	21.50
P24	Penfui	0,223	29.00
P25	Penfui	0,165	19.33
OS26	Oesapa	0,091	7.00
OS27	Oesapa	0,092	7.17
OS28	Oesapa	0,104	9.17
OS29	Oesapa	0,905	142.67
OS30	Oesapa	0,087	6.33
OS31	Oesapa	0,091	7.00
OS32	Oesapa	0,118	11.50
OS33	Oesapa	0,134	14.17
OBA34	Oeba	0,154	17.50
OBA35	Oeba	0,179	21.67
OBA36	Oeba	0,147	16.33
OBA37	Oeba	0,161	18.67
OBA38	Oeba	0,133	14.00
OBA39	Oeba	0,106	9.50
OBA40	Oeba	0,192	23.83
OBA41	Oeba	0,195	24.33
Rata-rata		0,205	26,47

Boraks dapat menyebabkan keracunan dan bahkan kematian. Kematian akibat mengkonsumsi boraks pada orang dewasa sebanyak 15-25 g, sedangkan pada anak-anak sebanyak 5-6 g. Menurut Priandini (2015), sering mengkonsumsi makanan yang mengandung boraks akan menyebabkan gangguan pada otak, hati, lemak dan ginjal. Pada orang dewasa mengkonsumsi boraks dalam jumlah hingga 10-12 gram dapat menyebabkan demam, anuria, sianosis, tekanan darah rendah dan kerusakan ginjal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil uji kuantitatif pada tahu yang dijual di enam pasar tradisional kota Kupang sebanyak 41 sampel yang diteliti dari total 69 sampel yang dijual positif mengandung boraks dengan kadar rata-rata boraks 26,47 mg/L.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian diatas, penulis menyarankan agar perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai tingkat pengetahuan pedagang terkait bahaya penggunaan boraks pada tahu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, Abd., Karim, Dali, S., 2018. Analisis Bahan Pengawet Formaldehida Pada Ikan Teri (*Stolephorus Sp.*) Basah Dari Pasar Tradisional Kota Makasar, Sulawesi Selatan, *Jurnal Ilmiah Universitas Hasanuddin*, 1-13.
- Asriani, R., 2013. Perlindungan Konsumen Terhadap Bahan Kimia Berbahaya Pada Tahu Di Pasar Tradisional Rumbio Kabupaten Kampar Berdasarkan Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 Tentang Perlindungan Konsumen, *Skripsi*, Jurusan Ilmu Hukum Fakultas Syari'ah Dan Ilmu Hukum, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau Pekanbaru.
- Azas, Q.S., 2013. Analisis Kandungan Boraks Pada Kurma Yang Beredar Di Pasar Tanah Abang Dengan Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, *Skripsi*, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Chayaya, I., Pane, I.M, Nuraini, D., 2015. Analisis Kandungan Boraks ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) Pada Roti Tawar Yang Bermerek dan Tidak Bermerek Yang Dijual Di Kelurahan Padang Bulan Kota Medan Tahun 2012, *Jurnal Ilmiah Universitas Sumatera Utara*, 1-8.
- Febri, E.P.K., 2007. Analisis Boraks Dalam Legendar Yang Beredar Di Kota Magelang, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- Fuad, N. R., 2015. Identifikasi Kandungan Boraks pada Tahu Pasar Tradisional Di Daerah Ciputat. 2014, *Skripsi*, Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Ginting, J.P.S., 2016. Strip Tes Berbasis Kurkumin Untuk Deteksi Boraks Pada Sampel Makanan, *Skripsi*, Fakultas Farmasi, Universitas Jember.
- Harjanti, R.S., 2008. Pemungutan Kurkumin dari Kunyit (*Curcuma domestica val.*) dan Pemakaiannya Sebagai Indikator Analisis Volumetri, *Jurnal Rekayasa Proses*, 2 (2): 49-54.
- Hema, M.C.T.M., 2015. Survey Kandungan Boraks Pada Bakso Tusuk Di Taman Nostalgia Kota Kupang, *Karya Tulis Ilmiah*, Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes Kupang.
- Hidayati, Y., dan Muharrami, L.K., 2013. Kandungan Formalin dan Boraks Pada Pangan Jajanan Di Kabupaten Bangkalan, *Jurnal Rekayasa*, 6 (1): 15-20.

- Hutasoit, H.D., 2017. Analisa Boraks Pada Bakso, Mie Kuning Dan Lontong Disekitaran Padang Bulan Medan Dengan Menggunakan Kertas Kurkumin, *Karya Tulis Ilmiah*, Program Studi Diploma 3 Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Jemu, T.C., 2016. Analisis Kandungan Formalin Pada Tahu Goreng Hasil Perendaman Dalam Formalin 2% Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis, *Karya Tulis Ilmiah*, Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes, Kupang.
- Lestari, D., dan Kresnadipayana, D., 2017. Penentuan Kadar Boraks Pada Kurma (*Phoenix dactylifera*) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis, *Jurnal Wiyata*, 4 (1): 23-30.
- Lakapu, Y.S., 2013. Identifikasi Formalin Dalam Jeroan Ayam Yang Beredar Di Pasar Kasih Naikoten Kupang Bulan Juni Tahun 2013, *Karya Tulis Ilmiah*, Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes, Kupang.
- Misbah S.R., Darmayani S., dan Nasir N., 2017. Analisis Kandungan Boraks Pada Bakso Yang Dijual Di Anduonohu Kota Kendari Sulawesi Tenggara, *Jurnal Kesehatan Manarang*, 3 (2): 81-85.
- Neno, G.B., 2015. Identifikasi Formalin Dalam Tahu Yang Diproduksi Di Kota Kupang Menggunakan Metode Spektrofotometri, *Karya Tulis Ilmiah*, Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes Kemenkes, Kupang.
- Nuraini, S., 2016. Analisis Kandungan Bahan Tambahan Dilarang Pada Pangan Jajanan Anak Sekolah (Pjas) Di Sekolah Dasar Kecamatan Rajabasa Kota Bandar Lampung, *Jurnal Analis Kesehatan*, 5 (1): 490-493.
- Paratmanitya, Y., dan Aprilia V., 2016. Kandungan Bahan Tambahan Pangan Berbahaya Pada Makanan Jajanan Anak Sekolah Dasar Di Kabupaten Bantul, *Jurnal Gizi Dan Dietetik Indonesia*, 4 (1): 49-55.
- Pujiastuti, Z.R., 2002. Beberapa Faktor Yang Berhubungan Dengan Pemakaian Bahan Tambahan Pangan (BTP) Pada Produk Kerupuk Di Kecamatan Kaliwungu Kabupaten Kendal, *Tesis Magister Ilmu Kesehatan Masyarakat Konsentrasi Kesehatan Lingkungan*, Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Priandini, I.M., 2015. Kandungan Boraks Pada Bakso Di Makassar, *Skripsi*, Program Studi Kedokteran Hewan Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Rusli, R., 2009. Penetapan Kadar Boraks Pada Mie Basah Yang Beredar Di Pasar Ciputat Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis Menggunakan Pereaksi Kurkumin, *Skripsi*, Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri (UIN) Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Sarah, S., 2014. Identifikasi Kandungan Boraks Pada Tahu Putih Di Pasar Singosari, Kecamatan Singosari, Kabupaten Malang tahun 2013, *Skripsi*, Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Malang.
- Sembiring, A., 2017. Analisa Boraks Pada Tahu dan Bakso Menggunakan Kertas Kurkumin, *Karya Tulis Ilmiah*, Program Studi Diploma-3 Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.
- Sugiyatmi, S., 2006. Analisis Faktor-Faktor Risiko Pencemaran Bahan Toksik Boraks Dan Pewarna Pada Makanan Jajanan Tradisional Yang Dijual Di Pasar-Pasar Kota Semarang Tahun 2006, *Tesis Magister Kesehatan Lingkungan*, Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Suhanda, R., 2012. Higiene Sanitasi Pengolahan dan Analisa Boraks pada Bubur Ayam yang Dijual di Kecamatan Medan Sunggal Tahun 2012.
- Triastuti E., Fatimawali., dan Revalta M.JR, 2013. Analisis Boraks Pada Tahu Yang Diproduksi Di Kota Manado, *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 2 (1): 69-74.
- Widayat, D., 2011. Uji Kandungan Boraks Pada Bakso (Studi Pada Warung Bakso Di Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember), *Skripsi*, Kesehatan Lingkungan dan Kesehatan Keselamatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
- Yulianto, D., 2013. Analisis Boraks Dalam Sampel Bakso Sapi I, li, Iii, Iv, V, Vi, Vii, Dan Viii Yang Beredar Di Pasar Soponyono Dan Pasar Jagir, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 2 (2): 1-9.
- Zainuddin, A., Ahmad L.O.A.I., Fithria., Nurardhi, S.M, 2018. Faktor Yang Berhubungan Dengan Konsumsi Jajanan Pada Anak Di SDN 2 Baruga Kota Kendari Tahun 2018, *Jurnal Ilmiah Praktisi Kesehatan Masyarakat Sulawesi Tenggara*, 3 (1): 1-5.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Besar Minimal Sampel

Rumus Slovin :

$$n = \frac{N}{1+N(d^2)}$$

- n = besar sampel
- N = populasi
- $d = \alpha = 0,05/0,1$ (Jumlah eror 5% atau 10%)

$$n = \frac{69}{1+69(0,1^2)}$$

$$= \frac{69}{1+69(0,01)}$$

$$= \frac{69}{1+0,69}$$

$$= \frac{69}{1,69}$$

= 40,82 atau jika dibulatkan maka didapatkan besar minimal sampel

yang akan diteliti dari total 69 sampel adalah 41 sampel.

Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Induk

mg zat terlarut : 50 mg, volume larutan : 100 mL (0,1 L)

$$\text{ppm} = \frac{\text{mg zat terlarut}}{\text{volume larutan (L)}} \times 100\%$$

$$= \frac{50}{0,1} \times 100\%$$

$$= \frac{50}{0,1} \times \frac{100}{100}$$

$$= \frac{50}{0,1}$$

$$= 500 \text{ ppm}$$

Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Larutan Deret Standar

1. Untuk konsentrasi 10 ppm

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$500 \cdot V_1 = 10 \cdot 100$$

$$500 \cdot V_1 = 1000$$

$$V_1 = \frac{1000}{500}$$

$$= 2 \text{ mL}$$

4. Untuk konsentrasi 60 ppm

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$500 \cdot V_1 = 60 \cdot 100$$

$$500 \cdot V_1 = 6000$$

$$V_1 = \frac{6000}{500}$$

$$= 12 \text{ mL}$$

2. Untuk konsentrasi 20 ppm

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$500 \cdot V_1 = 20 \cdot 100$$

$$500 \cdot V_1 = 2000$$

$$V_1 = \frac{2000}{500}$$

$$= 4 \text{ mL}$$

5. Untuk konsentrasi 80 ppm

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$500 \cdot V_1 = 80 \cdot 100$$

$$500 \cdot V_1 = 8000$$

$$V_1 = \frac{8000}{500}$$

$$= 16 \text{ mL}$$

3. Untuk Konsentrasi 40 ppm

$$N_1 \cdot V_1 = N_2 \cdot V_2$$

$$500 \cdot V_1 = 40 \cdot 100$$

$$500 \cdot V_1 = 4000$$

$$V_1 = \frac{4000}{500}$$

$$= 8 \text{ mL}$$

4. Surat Keterangan Selesai Penelitian

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**
UNIVERSITAS NUSA CENDANA
UPT LABORATORIUM RISET TERPADU
Jl. Adisucipto Pasia, PO Box 104, Kupang 85001 NTT
Telpon/Fax (0380) 881580/ 881586/881674
Website: <http://www.Undana.ac.id>

Nomor : 52/UN.15 L1/TU/2019
Lampiran : -
Hal : Surat Keterangan

Melalui Surat ini, Saya selaku Kepala UPT Laboratorium Riset Terpadu menerangkan bahwa :

Nama : Arlin Arlina Tubbe
Nim : PO. 530333316 053
Universitas/ Jurusan : Poltekkes/ Analis Kesehatan
Judul penelitian :
"Identifikasi kandungan boraks pada tahu di pasar tradisional Kota Kupang".

Telah Selesai pembuatan Ekstrak dari Tanggal 14 - 15 Mei 2019 pada Divisi Lab material.
Demikian Surat keterangan ini di buat untuk di gunakan sebagaimana mestinya.

Kupang, 15 Mei 2019
Kepala UPT Laboratorium Riset Terpadu,

Prof. Ir. Heranus J. D. Lalel, M.Si., Ph.D
NIP. 19640620 198901 1 001

Lampiran 5. Laporan Hasil Pengujian



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS NUSA CENDANA
 UPT LABORATORIUM RISET TERPADU
 Jl. Adisucipto Penfui, Kupang – NTT 85001, NTT Telp. 0380 881580, Fax
 0380 881674 Website: <http://www.Undana.ac.id>

LAPORAN HASIL PENGUJIAN Nomor ; 52A/UN 15.L1/2019

Nama/instansi pemilik contoh	Arlin Arlina Tube
Alamat	Belakang timex
No dan Tanggal Surat Pengiriman	-
Keterangan Contoh (Jenis dan jumlah)	Tahu (36 sampel cairan)
Bobot,Wadah dan Kondisi Contoh	baik
Tanggal Penerimaan Contoh	14 Mei 2019
Jenis Pengujian	Spectrometer Uv - vis
Tanggal Pengujian	14 mei 2019 - 15 mei 2019

HASIL

No.	ID	Conc [mg/l]	Abs	Wavelength 540.00 nm
1	Standard1	10	0.147	0.147
2	Standard2	20	0.202	0.202
3	Standard3	40	0.308	0.308
4	Standard4	60	0.33	0.33
5	Standard5	80	0.593	0.593
1	sample1	16.405	0.17	0.170
2	sample2	158.404	0.98	0.980
3	sample3	14.126	0.157	0.157
4	sample4	8.867	0.127	0.127
5	sample5	10.795	0.138	0.138
6	sample6	15.353	0.164	0.164
7	sample7	7.464	0.119	0.119
8	sample8	12.548	0.148	0.148
9	sample9	4.134	0.1	0.100
10	sample10	16.58	0.171	0.171
11	sample11	4.66	0.103	0.103
12	sample12	10.795	0.138	0.138
13	sample13	24.995	0.219	0.219
14	sample14	25.872	0.224	0.224
15	sample15	12.198	0.146	0.146

16	sample16	29.378	0.244	0.244
17	sample17	131.231	0.825	0.825
18	sample18	4.309	0.101	0.101
19	sample19	26.573	0.228	0.228
20	sample20	45.156	0.334	0.334
21	sample21	8.166	0.123	0.123
22	sample22	5.361	0.107	0.107
23	sample23	17.808	0.178	0.178
24	sample24	25.696	0.223	0.223
25	sample25	15.529	0.165	0.165
26	sample26	2.556	0.091	0.091
27	sample27	2.731	0.092	0.092
28	sample28	4.835	0.104	0.104
29	sample29	145.256	0.905	0.905
30	sample30	1.855	0.087	0.087
31	sample31	2.556	0.091	0.091
32	sample32	7.289	0.118	0.118
33	sample33	10.094	0.134	0.134
34	sample34	13.6	0.154	0.154
35	sample35	17.983	0.179	0.179
36	sample36	12.373	0.147	0.147
37	sample37	14.827	0.161	0.161
38	sample38	9.919	0.133	0.133
39	sample39	5.185	0.106	0.106
40	sample40	20.262	0.192	0.192
41	sample41	20.788	0.195	0.195
22	sample22	5.361	0.107	0.107
23	sample23	17.808	0.178	0.178
24	sample24	25.696	0.223	0.223
25	sample25	15.529	0.165	0.165
26	sample26	2.556	0.091	0.091
27	sample27	2.731	0.092	0.092
28	sample28	4.835	0.104	0.104
29	sample29	145.256	0.905	0.905
30	sample30	1.855	0.087	0.087
31	sample31	2.556	0.091	0.091
32	sample32	7.289	0.118	0.118
33	sample33	10.094	0.134	0.134
34	sample34	13.6	0.154	0.154
35	sample35	17.983	0.179	0.179
36	sample36	12.373	0.147	0.147

37	sample37	14.827	0.161	0.161
38	sample38	9.919	0.133	0.133
39	sample39	5.185	0.106	0.106
40	sample40	20.262	0.192	0.192
41	sample41	20.788	0.195	0.195

Kupang, 16 Mei 2019
Kepala UPT Laboratorium Riset Terpadu



Prof. Herganus J. D. Lalel, M.Si., Ph.D
NIP. 19640620 198901 1 001

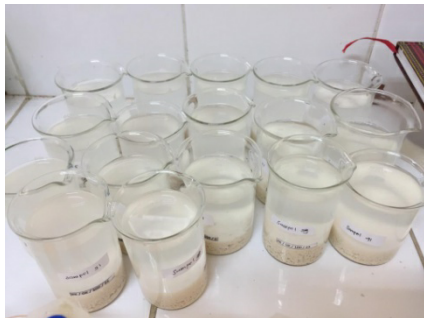
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



(a.) Larutan yang digunakan dalam penelitian



(d.) Penambahan pereaksi kurkumin 4 mL ke dalam sampel 1 mL



(b.) Sampel yang telah ditimbang dan direndam dalam aquades 100 mL



(e.) Pemanasan sampel di atas hot plate sampai terbentuk residu



(c.) Pemipetan sampel 1 ml ke dalam gelas kimia



(f.) Sampel yang telah terbentuk residu ditambahkan etanol 96% dalam labu ukur 25 mL

(h.) Sampel dituang didalam kuvet untuk dibaca pada alat spektrofotometer UV-Vis



(i.) Alat spektrofotometer UV-Vis

(g.) Pengemasan sampel untuk di bawa ke lab riset dan dilakukan pembacaan kadar