

**ANALISA KADAR TIMBAL (Pb)  
PADA JAJANAN GORENGAN**

(Studi di Jalan Ponpes Tebuireng Cukir, Diwek, Jombang)

**KARYA TULIS ILMIAH**



**FATMATITA ISTIQOMAH**

**12.131.018**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
INSAN CENDEKIA MEDIKA  
JOMBANG  
2015**

**ANALISA KADAR TIMBAL (Pb) PADA  
JAJANAN GORENGAN (TAHU GORENG)  
(Studi di kawasan Pondok Pesantren Tebuireng, Cukir, Diwek,  
Jombang)**

Karya Tulis Ilmiah:  
Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Gelar  
Ahli Madya Analisis Kesehatan

FATMATITA ISTIQOMAH

12.131.018

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN  
INSAN CENDEKIA MEDIKA  
JOMBANG  
2015**

**ABSTRAK**  
**ANALISA KADAR TIMBAL PADA JAJANAN GORENGAN**  
**STUDI DI JALAN PONDOK PESANTREN TEBUIRENG, CUKIR, DIWEK,**  
**JOMBANG**

Oleh

**Fatmatita Istiqomah**

Timbal salah satu cemaran polusi udara yang berbahaya bagi kesehatan manusia, faktor yang menyebabkan tingginya kontaminasi timbal di lingkungan adalah pemakaian bensin bertimbal yang masih tinggi di Indonesia sebagai bahan bakar kendaraan. Timbal masuk dalam tubuh melalui konsumsi makanan, udara, air serta debu yang tercemar timbal. Makanan yang dapat terkontaminasi oleh timbal hasil pembakaran bensin biasanya makanan yang dijual di tepi jalan salah satunya jajanan gorengan yang diperdagangkan di jalan ramai dan biasanya tidak ditempatkan dalam wadah tertutup sehingga debu, asap kendaraan dan kotoran menempel dalam makanan berminyak dan masuk ke dalam tubuh. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar Timbal pada jajanan gorengan yang dijual di tepi jalan Ponpes Tebuireng, Cukir, diwek, Jombang

Desain penelitian yang digunakan adalah *Deskriptif*. Populasi yang diambil seluruh jajanan gorengan dari pedagang berbeda. Sampel yang diambil 10 sampel jajanan Gorengan yang dijajakan di jalan PonPes Tebuireng, Jombang. Pengambilan sampel dilakukan secara langsung sampel jajanan gorengan dengan teknik *Total Sampling*. Pengolahan data pada penelitian ini editing, coding, Tabulating dan persentase. Variabel dalam penelitian ini adalah kadar Timbal (Pb). Kandungan timbal pada sampel akan di analisa menggunakan Spektrofometer Serapan Atom.

Hasil penelitian menunjukkan dari 10 sampel jajanan gorengan 6 sampel masih memenuhi standar yang ditentukan oleh BPOM yaitu (60 %) sampel gorengan dan 4 sampel melebihi batas maksimum yang ditentukan oleh BPOM yaitu (40 %) sampel gorengan.

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa hampir setengah dari sampel mengandung kadar timbal yang melebihi batas maksimum BPOM.

***Kata Kunci : Timbal, Jajanan Gorengan***

## ABSTRACT

### AN ANALYSIS OF LEVEL OF PLUMBUM (PB) IN FRIED SNACKS STUDY ON THE ROAD OF TEBUIRENG ISLAMIC BOARDING HOUSE, CUKIR, DIWEK, JOMBANG

By

**Fatmatita Istiqomah**

Plumbum (Pb) is one of the contamination of air pollution that can be dangerous for human's health, the factors that causes high plumbum (Pb) contamination in environment is the use of gasoline containing plumbum is still high in Indonesia as vehicle fuel. Plumbum (Pb) enters human's body through consuming food, air, water, and also dust contaminated by plumbum (Pb). The food can be contaminated by plumbum (Pb) combustion gasoline is usually the food that sold in the curb, one of fried snack is traded in the road and not placed in the seal container so dust, smoke, and dirt adhere to greasy food and enter the body. The purpose of this research is to know the level of plumbum in fried snacks sold in the curb of Tebuireng Islamic Boarding House, Cukir, Diwek, Jombang.

Research design used is Descriptive. The population of this research is taken from all of the fried snacks sold by different sellers there. The samples are taken from 10 samples of fried snacks sold on the road of Tebuireng Boarding House, Jombang. Sampling was done directly by using *Total Sampling* technique. Processing data of this research are editing, coding, tabulating, and percentage. The variable of this research is the level of Plumbum (Pb). The contents of plumbum in the samples will analyze by using Atomic Absorption Spectrophotometer.

The result of the research shows from 10 samples of fried snacks, 6 samples still fulfill the standard specified by BPOM containing 60% samples and 4 samples exceed the maximum limit specified by BPOM containing 40% samples.

Those results show almost a half of those samples containing level of plumbum (Pb) exceed the maximum limit specified by BPOM.

***Keywords: Plumbum (Pb), Fried Snacks***

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fatmatita Istiqomah

NIM : 12.131.018

Tempat, tanggal lahir : Kediri, 01 Januari 1992

Institusi : STIKes ICMe Jombang

Menyatakan bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul "**ANALISA KADAR TIMBAL (Pb) PADA JAJANAN GORENGAN DI JALAN PONDOK PESANTREN TEBUIRENG, CUKIR, DIWEK, JOMBANG**" adalah bukan Karya tulis ilmiah milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan apabila pernyataan ini tidak benar, saya bersedia mendapatkan sanksi.

Jombang, 8 Agustus 2015

Yang menyatakan,

Fatmatita Istiqomah

## PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Judul KTI : ANALISA KADAR TIMBAL (Pb) PADA JAJANAN  
GORENGAN (STUDI DI JALAN PONDOK  
PESANTREN TEBUIRENG, CUKIR, DIWEK,  
JOMBANG)

Nama Mahasiswa : Fatmatita Istiqomah

Nomor Pokok : 12.131.018

Program Studi : D-III Analis Kesehatan

Menyetujui,  
Komisi Pembimbing

**Sri Sayekti, S.Si., M.Ked**

Pembimbing Utama

**Ariibatur Rosmiyyati, S.Si**

Pembimbing Anggota

Mengetahui,

**DR. H. M. Zainul Arifin, Drs., M.Kes**

Ketua STIKES

**Erni Setyorini, S.KM., MM**

Ketua Program Studi

**PENGESAHAN PENGUJI**

**ANALISA KADAR TIMBAL PADA JAJANAN GORENGAN**

**(Studi di Jalan Pondok Pesantren Tebuireng, Cukir, Diwek, Jombang)**

Disusun oleh :

Fatmatita Istiqomah

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat  
Jombang, 08 Agustus 2015  
Komisi Penguji,

**Sri Sayekti, S.Si., M.Ked**  
Penguji Anggota

**Ariibatur Rosmiyyati, S.Si**  
Penguji Anggota

**Menyetujui,**

**H. Imam Fatoni, S.KM., MM**  
Penguji Utama

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kediri, 01 Januari 1992 dari pasangan Bapak Atin As'ari dan Ibu Sunarmi. Penulis merupakan putri pertama dari dua bersaudara.

Tahun 2004 penulis lulus dari SDN SATAK 01, tahun 2007 penulis lulus dari SMP AIRLANGGA PUNCU, tahun 2008 penulis lulus dari DI PERAWAT AKSMI HUSADA KEDIRI, tahun 2012 penulis lulus dari SMA ISLAM AL-WAHID KEPUNG KABUPATEN KEDIRI. Dan pada tahun yang sama 2012 lulus seleksi masuk STIKes "Insan Cendekia Medika" Jombang melalui jalur PMDK. Penulis memilih Program Studi DIII Analisis Kesehatan dari lima pilihan program studi yang ada di STIKes "Insan Cendekia Medika" Jombang.

Demikian riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya.

Jombang, 08 Agustus 2015

Fatmatita Istiqomah



## **MOTTO**

Berjalan dengan penuh keyakinan  
Langkah demi langkah pasti akan bermanfaat  
Walaupun hanya sedikit bagi kita namun bermanfaat besar  
untuk orang lain yang membutuhkan

Melangkah dengan penuh keiklasan meski terkadang harus  
jauh dari orang-orang yang kita sayangi demi sebuah  
pengabdian

Istiqomah dalam menghadapi cobaan apapun niscaya ALLAH  
S.W.T akan memberikan jalan yang terbaik diantara yang baik

## PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Karya Tulis Ilmiah ilmu yang telah ku dapat ini kepada ALLAH SWT karena rahmat dan hidayah-NYA Karya Tulis Ilmiah ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Untuk kedua orang tuaku Bapak Atin as'ari dan Ibu Sunarmi. Engkaulah cahaya dalam kehidupanku yang telah memberikan ketulusan kasih sayang dan materi kepadaku, Tidak pernah letih untuk selalu membimbingku untuk menjadi manusia yang lebih baik dan berguna. Sejuta do'a di dalam setiap sujud shalatmu dan hembusan nafas dalam jiwamu yang membuat hari-hari selalu diberi kelancaran oleh Allah. Karya tulis ini bukti bakti dan sayangku kepada mu, kedua orang tuaku.

Terima kasih untuk calon imamku yang telah memberiku dukungan, do'a dan semangat serta apapun yang telah engkau berikan untuk membantuku selama ini baik dalam keadaan suka dan duka.

Terima kasih kepada pembimbing saya ibu Sri Sayekti, S.Si., M.Ked dan juga Ariibatur Rosmiyyati, S.Si dan dosen-dosen Prodi Analis Kesehatan yang telah sepenuh hati dan penuh kesabaran membimbingku untuk terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.

Terima kasih kepada teman temanku terutama ika dan yesi yang telah membantu penelitianku selama 3 hari di BBTKLPP Surabaya, terimakasih sahabatku Cahyaningtyas Puji Lestari dan semua teman teman yang selalu memberi dukungan, semangat juga nasehat. Terima kasih telah banyak membantu dalam membuat Karya Tulis Ilmiah ini. Kalian adalah bagian dari keluarga ku. Begitu banyak kenangan bahagia dan kesedihan yang kita lalui. Semoga kebersamaan ini akan selalu ada sampai nanti.....amiin

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT Tuhan semesta alam atas segala berkat, rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Proposal Karya Tulis Ilmiah dengan judul "ANALISA KADAR TIMBAL (Pb) PADA JAJANAN GORENGAN Di Jalan Pondok Pesantren Tebuireng, cukir, JOMBANG" disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Analisis Kesehatan STIKes Insan Cendekia Medika Jombang.

Selama proses penyusunan karya tulis ilmiah ini, penulis mengalami beberapa hambatan maupun kesulitan. Namun adanya doa, restu, dan dorongan dari orang tua yang tidak pernah putus menjadikan penulis bersemangat melanjutkan penyusunan karya tulis ilmiah ini. Untuk itu penulis memberikan penghargaan setinggi-tinggi dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada mereka. Selanjutnya dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada Sri Sayekti, S.Si., M.Ked., Ariabatur Rosmiyyati, S.Si selaku dosen pembimbing dalam penyusunan Karya tulis Ilmiah serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa dengan segala keterbatasan yang dimiliki, karya tulis ilmiah yang penulis susun ini masih memerlukan penyempurnaan. Kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan karya ini.

Akhir kata, semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jombang, 08 Agustus 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN DALAM .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR PROPOSAL.....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTARGAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTARLAMPIRAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>BABIPENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1LatarBelakang.....	1
1.2RumusanMasalah.....	5
1.3TujuanPenelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II : TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Makanan .....	7
2.1.1 Definisi Makanan .....	7
2.1.2 Fungsi Makanan .....	8
2.2 Jajanan Gorengan .....	10
2.2.1 Definisi Makanan Jajanan Gorengan .....	10
2.2.2 Jenis Jenis Makanan Jajanan .....	12
2.3 Pencemaran .....	16
2.3.1 Definisi Pencemaran Udara.....	16

2.3.2 Klasifikasi Bahan Pencemar Udara .....	17
2.3.3 Efek Bahan Pencemar Udara Terhadap Lingkungan .....	18
2.4 Timbal (Pb) .....	21
2.4.1 Definisi Timbal (Pb) .....	21
2.4.2 Penyakit Akibat Pencemaran Timbal (Pb) .....	24
2.4.3 Pengendalian Terhadap Pencemaran Emisi .....	25
2.4.4 Penanggulangan Terhadap Keracunan Timbal (Pb) .....	27
2.5 Penetapan Kadar Timbal (Pb) .....	31
2.5.1 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) .....	31
2.5.3 Prinsip Kerja Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).....	32
2.5.3 Metode Penetapan Kadar Timbal Menggunakan Spektrofotometer (SSA) .....	33
<b>BAB III : KERANGKA KONSEPTUAL .....</b>	<b>34</b>
3.1 Kerangka Konseptual .....	34
<b>BAB IV : METODE PENELITIAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	36
4.1.1 Waktu Penelitian .....	36
4.1.2 Tempat Penelitian .....	36
4.2 Desain Penelitian .....	36
4.3 Definisi Operasional Variabel .....	37
4.3.1 Variabel .....	37
4.3.2 Definisi Operasional .....	37
4.4 Populasi Penelitian, Sampel, dan Sampling .....	38
4.4.1 Populasi .....	38
4.4.2 Sampel .....	38
4.4.3 Sampling .....	38

4.5 Instrumen Penelitian .....	39
4.5.1 Instrumen Penelitian .....	38
4.5.2 Cara Penelitian .....	39
4.6 Teknik Pengolahan Data dan Analisa Data .....	39
4.6.1 Teknik Pengolahan Data.....	39
4.6.2 Analisa Data .....	41
4.7 Kerangka Kerja (Framework) .....	42
4.4 Etika Penelitian .....	44
<b>BAB V : HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
5.1 Hasil Penelitian .....	45
5.1.1 Data Penelitian .....	45
5.1.2 Pembahasan .....	47
<b>BAB VI :KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>52</b>
6.1 Kesimpulan .....	52
6.2 Saran .....	52

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>No</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halama n</b>
Tabel 2.1	Komposisi nilai gizi dalam 100 g Tahu segar	14
Tabel 2.2	Baku Mutu Kualitas Udara Ambien	19
Tabel 2.3	Sifat Sifat Fisika Timbal	22
Tabel 5.1	Distribusi frekuensi jenis gorengan di jalan Ponpes Tebuireng Cukir, Diwek, Jombang	45
Tabel 5.2	Distribusi frekuensi kadar Timbal (Pb) pada jajanan gorengan berdasarkan jenis gorengan yang dijual di tepi jalan Ponpes Tebuireng, Cukir, Diwek, Jombang	46
Tabel 5.3	Distribusi frekuensi kadar Timbal (Pb) pada jajanan gorengan yang dijual di tepi jalan Ponpes Tebuireng, Cukir, Diwek, Jombang berdasarkan standart yang ditentukan oleh BPOM	47

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	2.1	Logam
Timbal.....		22
Gambar	3.1.	Kerangka
konsep.....		34
Gambar	4.7.	Kerangka
Konseptual.....		43
		kerja



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Data Hasil Analisa Kuantitatif pada Jajanan Gorengan

Lampiran 2 Surat Permohonan Study Pendahuluan dari STIKes ICMe  
kepada BBLK, Surabaya

Lampiran 3 Surat Permohonan Penelitian dari STIKes ICMe Kepada  
BBTKLPP, Surabaya

Lampiran 4 Surat Keterangan Hasil Studi pendahuluan

Lampiran 5 Surat Keterangan Hasil Penelitian

Lampiran 6 Dokumentasi saat melakukan Penelitian dii BBTKLPP  
Surabaya

Lampiran 7 Lembar Konsultasi

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kehidupan masyarakat saat ini serba modern menuntut semuanya serba cepat dan instan. Kebutuhan manusia akan makanan tentunya juga berubah karena kesibukan masyarakat setiap harinya untuk memenuhi kebutuhan hidupnya sehingga pola makan yang tidak teratur sering kita jumpai di lapisan masyarakat tingkat apapun, Setiap orang yang selalu disibukkan dengan pekerjaan dan kejenuhan akan tuntutan hidup selalu menginginkan segala sesuatu yang tidak merepotkan dirinya, salah satunya adalah makanan. Makanan merupakan salah satu bagian penting untuk kesehatan dan kebutuhan manusia. Menurut Mulia (2005, h. 104) Karakteristik keamanan suatu pangan mencakup ketersediaan zat-zat (gizi) yang dibutuhkan dalam makanan dan pencegahan terjadinya kontaminasi makanan dengan zat-zat yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan. Tetapi masyarakat sering melupakan kandungan gizi dalam makanan yang dikonsumsi sehingga masyarakat hanya berfikir tentang memperoleh makanan tanpa mengetahui kandungan ataupun resiko yang terkandung dalam makanan tersebut. Contoh makanan yang terkontaminasi adalah makanan yang dijual di tempat tidak *higienis*.

Tempat tidak *higienis* adalah tempat yang tidak layak untuk kesehatan, terutama kesehatan manusia, misalnya saja tempat tersebut kotor, tercemar, dan lain-lain. Salah satu tempat tidak *higienis* yang bisa ditemukan adalah di lingkungan pabrik dengan limbah asap terbuka, pinggir jalan raya yang dilewati banyak kendaraan bermotor sampai menimbulkan kemacetan kendaraan, tepi sungai yang kotor dan tercemar, dan

sebagainya. Di jalan Pondok Pesantren Tebuireng, Cukir, Diwek, Jombang terdapat banyak pedagang makanan yang berjualan dan menjajakan barang dagangannya disana, tetapi daerah tersebut padat akan kendaraan bermotor, dengan aliran sungai yang bisa dibilang tercemar, lingkungan pasar tradisional yang ramai, dan pabrik gulanya yang hampir selalu beroperasi dan menghasilkan asap tebal yang membumbung. Hal tersebut tentu sangat berpengaruh terhadap lingkungan disekitarnya khususnya pencemaran terhadap makanan yang dijajakan di pinggir jalan tanpa menggunakan penutup.

Salah satu contoh makanan yang sesuai dengan mobilitas masyarakat yang menuntut efektifitas waktu adalah gorengan. Gorengan dijadikan salah satu jajanan kudapan yang sangat banyak diminati masyarakat dari berbagai kalangan karena, rasanya enak, gurih, nikmat, harganya murah dan mudah didapatkan dimana-mana (Mudjajanto, 2006). Makanan yang dapat terkontaminasi oleh timbal (Pb) hasil pembakaran bensin biasanya makanan yang dijual di tepi jalan salah satunya jajanan gorengan yang diperdagangkan di jalan ramai dan biasanya tidak ditempatkan dalam wadah tertutup sehingga debu, asap kendaraan dan kotoran menempel dalam makanan berminyak dan masuk ke dalam tubuh. Selain itu jumlah timbal (Pb) di udara mengalami peningkatan yang sangat signifikan, asap yang berasal dari cerobong pabrik sampai pada knalpot kendaraan telah melepaskan (Pb) ke udara. Hal ini berlangsung terus-menerus sepanjang hari, sehingga kandungan timbal (Pb) di udara meningkat dan membahayakan bagi kesehatan manusia.

Berdasarkan Hasil penelitian Tuloly (2013) tentang analisa kadar timbal pada gorengan yang dijajakan di tepi jalan kota Gorontalo menunjukkan bahwa semua sampel positif mengandung timbal tidak

memenuhi syarat atau melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh Dirjen POM dalam keputusan Dirjen POM Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 yaitu 0,25 ppm. Sampel pisang goreng yang mengandung timbal berkisar antara 0,65 ppm – 3,86 ppm. Sedangkan untuk sampel tahu isi kandungan timbalnya berkisar antara 0,93 ppm – 3,68 ppm.

Data hasil penelitian Muthmainah dkk (2013) di Makasar tentang kadar timbal dalam pisang goreng yang dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan kadar timbal untuk masing-masing sampel setelah dipaparkan sebesar 0.00065 mg/kg (<1 menit), 0.00121 mg/kg (1 jam), 0.00253 mg/kg (2 jam), 0.00783 mg/kg (3 jam), dan 0.00771 mg/kg (4 jam) dimana peningkatan kadar timbal dalam pisang goreng berbanding lurus dengan lama waktu pajannya meskipun peningkatannya tidak signifikan. Semua sampel memenuhi batas aman yang telah ditetapkan BPOM (2009) yaitu sebesar 0,25 ppm. Akan tetapi jika konsumsi pisang goreng dengan berat rata-rata 54.81 gr per buah maka akan terlihat bahwa kadar Pb dalam pisang goreng akan semakin tinggi.

Dari hasil studi pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti pada bulan februari, peneliti mengambil 3 (tiga) sampel tahu goreng yang dijual di pinggir jalan di kawasan Pondok Pesantren Tebuireng, Cukir, Diwek, Jombang dan dilakukan pemeriksaan di laboratorium kimia makanan Balai Besar Laboratorium Kesehatan Surabaya didapatkan hasil pada masing-masing sampel yaitu sampel 1 sebesar 0,133 mg/kg, sampel 2 sebesar 0,211 mg/kg, dan sampel 3 sebesar 0,228 mg/kg. Dari hasil tersebut semua sampel dinyatakan positif tercemar timbal (Pb) dengan kadar yang masih memenuhi standar yang ditentukan oleh BPOM yaitu 0,25 ppm.

Salah satu faktor yang menyebabkan tingginya kontaminasi timbal (Pb) di lingkungan adalah pemakaian bensin bertimbal yang masih tinggi di

Indonesia sebagai bahan bakar kendaraan dan mengakibatkan makin tinggi tingkat pencemaran (Pb) di udara. Timbal (Pb) masuk dalam tubuh manusia melalui konsumsi makanan, udara, air serta debu yang tercemar timbal (Pb). Batas kandungan logam timbal (Pb) yang direkomendasikan untuk konsumsi menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) adalah 0,25 ppm. Timbal sangat berbahaya bagi manusia karena dapat menyebabkan efek toksik terutama mempengaruhi otak dan sistem saraf pusat. Kadar timbal dalam otak dan hati dapat 5-10 kali dari kadarnya dalam darah. Akibat dari keracunan timbal diantaranya gangguan sistem saraf pusat, gangguan saluran pencernaan, dan dapat juga timbul anemia (Irianto 2013, h. 30).

Dampak timbal (Pb) yang sangat berbahaya bagi tubuh manusia tentu belum banyak diketahui oleh masyarakat dan pedagang jajanan yang menjajakan barang dagangannya di pinggir jalan, Untuk mengurangi pencemaran tersebut sebaiknya masyarakat lebih selektif dalam memilih makanan jajanan yang dijajakan di pinggir jalan dan pedagang dapat mencegah atau mengurangi barang dagangan yang dijajakan dari pencemaran timbal tersebut, salah satunya adalah dengan menutup rapat jajanan gorengan yang dijual tersebut atau para penjual menggoreng jajanan gorengan yang dijualnya di rumah, tidak di tepi jalan tempat berjualan karena bisa bersentuhan langsung dengan polusi timbal yang bertebaran di udara yang kotor.

Berdasarkan data-data peningkatan kadar timbal (Pb) yang banyak ditemukan dalam makanan yang dijual di pinggir jalan salah satunya jajanan gorengan dikarenakan kebanyakan masyarakat kurang mengetahui dampak dari polutan udara hasil pembakaran bensin, industri logam, yang menghasilkan debu dan uap sehingga dapat mengkontaminasi makanan dan berbahaya bagi kesehatan. Oleh sebab itu, peneliti ingin mengetahui

berapakah kandungan timbal (Pb) pada jajanan gorengan yang dijual di kawasan Ponpes Tebuireng Cukir kota jombang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berapakah kadar logam berat timbal (Pb) pada jajanan gorengan yang dijual di pinggir jalan kawasan Ponpes Tebuireng, Cukir, Diwek, Jombang ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Untuk mengetahui kadar logam berat timbal (Pb) pada jajanan gorengan yang dijual di tepi Jalan Pondok Pesantren Tebuireng Cukir, Diwek, Jombang.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat teoritis**

Menambah pengetahuan, pengalaman, dan wawasan dalam menerapkan ilmu metodologi penelitian kadar logam berat timbal (Pb) pada jajanan gorengan yang dijual di jalan Ponpes Tebuireng Cukir, Diwek, Jombang.

### **1.4.2 Manfaat praktis**

#### **a. Bagi Pemerintah**

Sebagai bahan masukan bagi Dinas Kesehatan tentang timbal (Pb) yang banyak ditemukan di jajanan gorengan yang dijual di pinggir jalan, sehingga instansi terkait dapat mengambil tindakan pencegahan dengan melakukan inspeksi dan penyuluhan terhadap para pedagang.

b. Bagi Peneliti

Dapat menjadi acuan peneliti selanjutnya dan menambah pengetahuan tentang pemeriksaan timbal (Pb)

c. Bagi Masyarakat

Sebagai bahan masukan untuk pedagang makanan di pinggir jalan supaya lebih *hygiene* dan sanitasi makanan jajanan dengan menggunakan penutup saat menjajakan makanan dagangannya agar tidak terkontaminasi oleh polutan khususnya timbal (Pb). Dan bahan masukan untuk pembeli supaya membeli makanan yang sehat dan aman.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Makanan**

##### **2.1.1 Definisi Makanan**

Makanan sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup. Dengan makanan makhluk hidup dapat melakukan aktivitas hidup (Surtiretna, 2006). Makanan merupakan hal yang sangat penting bagi kelangsungan hidup makhluk hidup, karena makanan memberikan asupan gizi untuk dijadikan tenaga sehingga makhluk hidup tersebut dapat melakukan berbagai aktivitas sebagai ciri makhluk hidup.

Makanan yang kita makan sehari-hari, oleh tubuh dimanfaatkan untuk tumbuh dan berkembang, mendapatkan tenaga atau energi untuk melakukan kegiatan, dan mengganti sel-sel yang rusak. Untuk itu, seharusnya manusia memakan makanan yang bergizi. Tetapi bergizi saja tidak cukup. manusia juga harus memakan makanan yang sehat. Sehat berarti makanan yang menyehatkan, bersih, dan tidak mengandung bahan kimia berbahaya (Surtiretna, 2006).

Makanan adalah sumber tenaga yang dapat memberi energi dan stamina. Dengan mengonsumsi makanan akan menambah vitalitas, yang memungkinkan anda untuk menjalani hidup lebih lama. Makanan sumber tenaga juga membuat anda tidak mudah lelah, menambah kekebalan, dan membantu menjaga tubuh tetap sehat (Marshall 2006, h. 4).

Jenis makanan yang paling sering dikonsumsi masyarakat pada umumnya adalah makanan sumber tenaga, karena makanan jenis ini memberikan lebih banyak asupan energy yang diperlukan tubuh



dibandingkan makanan jenis lain, salah satu makanan ini mengandung protein yang penting dalam pembentukan otot untuk kekuatan fisik manusia. Mengonsumsi makanan secara teratur juga akan membuat tubuh selalu bugar dan sehat karena akan menambah kekebalan tubuh dan imun tubuh menjadi lebih kuat, serta asupan gizinya akan menjaga kesegaran tubuh sehingga tubuh tidak cepat merasa lelah dan lelah dalam melakukan banyak aktivitas.

Protein dapat ditemukan dalam makanan seperti ikan, daging, unggas, susu, biji-bijian, telur, biji-bijian, dan tahu. Tetapi, meskipun protein ini sangat diperlukan oleh tubuh, tubuh kita mempunyai batasan untuk protein yang di konsumsi oleh manusia, tubuh hanya memerlukan sekitar 10-15% dari total makanan yang di konsumsi oleh manusia.

Manusia harus memilih makanan yang berkualitas. Dan sebaiknya mengonsumsi beragam jenis makanan yang dapat melengkapi untuk menyediakan energi yang dibutuhkan tubuh (Selby, 2005).

### **2.1.2 Fungsi Makanan**

Terdapat fungsi-fungsi utama makanan yang dikonsumsi sehari-hari oleh manusia. Fungsi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Makanan merupakan sumber energi, sementara energi sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk menjalankan aktivitas tubuh, khususnya aktivitas fisik.
2. Makanan merupakan sumber bahan untuk membangun sel dan jaringan tubuh, serta merupakan sumber bahan untuk mengganti sel tubuh yang rusak.
3. Makanan merupakan sumber bahan untuk mengatur proses yang terjadi di dalam tubuh dan bertindak sebagai pelindung tubuh dari berbagai jenis penyakit (Surtiretna, 2006).

Makanan memiliki berbagai fungsi yang terkandung di dalamnya, yang pertama adalah makanan berperan sebagai sumber energi untuk beraktivitas sehari-hari, khususnya aktivitas yang melibatkan kegiatan fisik. Yang kedua adalah jenis makanan yang berfungsi sebagai pembangun sel dan juga jaringan tubuh, fungsi makanan jenis ini juga untuk memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak. Yang terakhir adalah makanan berfungsi sebagai bahan pengatur proses metabolisme dalam tubuh dan sebagai pelindung dari berbagai penyakit yang datang. Dalam fungsi-fungsi tersebut, maka makanan yang dikonsumsi oleh manusia tidak boleh sembarangan, makanan tersebut harus memenuhi gizi dan zat-zat yang mengandung gizi agar semua fungsi makanan tersebut dapat dipenuhi.

Zat-zat gizi tersebut dikelompokkan menjadi tiga yaitu: zat tenaga, zat pembangun, dan zat pengatur-pelindung.

1. Zat tenaga adalah zat yang jika diolah oleh tubuh akan menghasilkan tenaga atau energi. Karena itu, makanan dapat berfungsi sebagai sumber tenaga atau sumber energi. Zat tenaga yang utama adalah karbohidrat dan lemak. Protein juga menghasilkan tenaga tetapi fungsi utamanya sebagai penghasil zat pembangun.
2. Zat pembangun adalah zat yang jika diproses oleh tubuh akan
3. menghasilkan bahan pembangun sel dan jaringan tubuh. Zat pembangun yang utama adalah protein, selain itu adalah vitamin dan mineral. Tetapi, kebutuhan kedua zat terakhir ini sedikit.
4. Zat pengatur adalah zat yang jika diolah oleh tubuh berfungsi untuk mengatur berbagai proses dalam tubuh dan melindungi tubuh dari penyakit. Yang termasuk zat pengatur antara lain vitamin, mineral, dan air (Surtiretna, 2006).

Zat-zat gizi yang diperlukan tubuh terbagi menjadi tiga jenis, yaitu yang pertama adalah zat tenaga yang berfungsi untuk menyediakan tenaga yang diperlukan tubuh, makanan yang termasuk jenis ini adalah makanan yang mengandung karbohidrat dan lemak, serta protein. Jenis yang kedua adalah jenis makanan yang mengandung zat-zat yang diperlukan sebagai bahan pembangun sel dan jaringan tubuh yang disebut zat pembangun, jenis makanan yang mengandung zat gizi jenis ini adalah makanan yang mengandung protein, vitamin, dan mineral. Jenis zat gizi yang ketiga adalah zat pengatur yang berfungsi untuk mengatur sistem metabolisme dalam tubuh dan melindungi tubuh dari berbagai penyakit yang menyerang system kekebalan tubuh. Jenis makanan yang mengandung zat pengatur adalah makanan yang mengandung zat-zat seperti vitamin, mineral, dan air.

## **2.2 Jajanan Gorengan**

### **2.2.1 Definisi Makanan Jajanan Gorengan**

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 942/MENKES/SK/VII/2003, makanan jajanan adalah makanan dan minuman yang diolah oleh pengrajin makanan di tempat penjualan dan atau disajikan sebagai makanan siap santap untuk dijual bagi umum selain yang disajikan jasa boga, rumah makan atau restoran, dan hotel.

Gorengan adalah makanan yang sering dijadikan pilihan masyarakat Indonesia sebagai makanan tambahan, pengganjal lapar, atau makanan kesukaan karena harganya yang relatif murah, enak, dan juga mudah di dapat di mana dan, selain itu gorengan memiliki cukup asupan gizi dan energi yang diperlukan oleh tubuh.

Akan tetapi, masyarakat melupakan aspek kesehatan yang terkandung atau mempengaruhi gorengan yang dibeli tersebut, hal itu disebabkan oleh posisi penjualan gorengan yang kebanyakan di tepi jalan raya yang memungkinkan terjadinya penyerapan jenis logam berat, seperti timbal (Pb) ke dalam gorengan tersebut. Penyerapan tersebut terjadi karena jalan raya tempat penjualan gorengan tersebut tercemar oleh asap kendaraan bermotor yang mengandung pencemaran kimia, karena dalam bensin di kendaraan bermotor terdapat kandungan tetraetil timbal (TEL).

Pernyataan tersebut didukung oleh pendapat ahli yang menyatakan bahwa salah satu makanan yang tercemar logam timbal (Pb) salah satunya adalah gorengan. Gorengan yang disajikan di pinggir jalan ramai biasanya tidak ditempatkan dalam wadah tertutup. Sehingga debu, asap kendaraan dan kotoran menempel dimakanan berminyak dan masuk ke dalam tubuh (Rikhal dan Syahdam, 2011). Sementara itu, Menurut Yuliarti (2007), makanan gorengan yang dibungkus rapat dan dijual di tempat yang tidak banyak dilewati kendaraan bermotor, akan lebih aman dikonsumsi.

Jajanan gorengan yang cukup aman dikonsumsi, salah satunya adalah makanan gorengan yang dibungkus rapat saat disajikan sehingga mengurangi pencemaran dari asap kendaraan bermotor yang berlalu lalang atau penjualannya yang berada di tempat yang tidak dilewati banyak kendaraan bermotor yang tentu saja akan berdampak pada lebih sedikit pencemaran asap kendaraan bermotor tersebut yang diserap oleh gorengan, namun kedua hal itu tentu saja akan mengurangi jumlah penjualan gorengan karena akan kurang menarik perhatian pembeli jika gorengan tersebut tidak dapat terlihat dan dijual jauh dari keramaian sehingga jumlah pembeli gorengan tersebut menurun. Salah satu contoh gorengan yang digemari

masyarakat karena murah dan bergizi adalah tahu yang merupakan makanan tradisional khas Indonesia.

### **2.2.2 Jenis Jenis Makanan Jajanan**

Jenis makanan jajanan menurut Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi dalam Mariana (2006) dibagi menjadi 3 (tiga) golongan, yaitu:

1. Makanan jajanan yang berbentuk panganan, yaitu kue kecil- kecil, seperti pisang goreng, tahu goreng, tempe goreng, singkong goreng, weci goreng dan lain sebagainya.
2. Makanan jajanan yang diporsikan (menu utama), seperti pecal, mie bakso, nasi goreng dan sebagainya.
3. Makanan jajanan yang berbentuk minuman, seperti es krim, es campur, jus buah dan sebagainya.

Makanan jajanan termasuk dalam kategori makanan siap saji yaitu makanan dan minuman yang dijual untuk langsung dikonsumsi tanpa proses pengolahan lebih lanjut. Ragam pangan jajanan antara lain: bakso, mie goreng, nasi goreng, ayam goreng, burger, cakue, cireng, cilok, cimol, tahu, gulali, es jepit, es lilin dan ragam pangan jajanan lainnya (Direktorat Perlindungan Konsumen, 2006).

Pada jajanan dalam bentuk pangan yaitu kue kue kecil terdiri dari beberapa kue antara lain :

#### **1. Pisang Goreng**

Makanan ini dibuat dari buah pisang, sesudah di kupas kulitnya dipotong-potong sesuai keinginan kemudian di lumuri bersama adonan kental terbuat dari campuran tepung, telur, sedikit garam dan gula selanjutnya digoreng dalam minyak goreng.

## 2. Singkong Goreng

Singkong memang merupakan bahan yang dapat diolah menjadi banyak jenis makanan, salah satunya dengan digoreng dan dapat dimodifikasi dengan parutan keju dan sebagainya

## 3. Weci Goreng

Makanan ini terbuat dari bahan dasar sayuran yang dipadukan dengan tepung kemudian dibumbui dan digoreng sehingga menjadi salah satu jajanan gorengan yang diminati.

## 4. Tempe Goreng

Merupakan suatu makanan yang terbuat dari bahan dasar kedelai yang difermentasi kemudian dari hasil tersebut didapatkan bentuk tempe yang sempurna dan dapat dimodifikasi menjadi berbagai jenis makanan salah satunya dengan cara digoreng dan dijadikan sebagai lauk.

## 5. Tahu Goreng

Tahu Goreng merupakan salah satu gorengan yang banyak diminati masyarakat, dan masyarakat sering mengkonsumsinya dengan cabe hijau atau petis yang sudah dimodifikasi oleh penjual.

Salah satu jajanan gorengan yang banyak diminati oleh masyarakat adalah Tahu Goreng selain rasanya enak, gurih, murah, dapat digunakan sebagai lauk dan mudah didapatkan dimana saja. Akan tetapi Jajanan gorengan yang cukup aman dikonsumsi, salah satunya adalah makanan gorengan yang dibungkus rapat saat diujakan sehingga mengurangi pencemaran dari asap kendaraan bermotor yang berlalu lalang atau penjualannya yang berada di tempat yang tidak dilewati banyak kendaraan bermotor yang tentu saja akan berdampak pada lebih sedikit

pencemaran asap kendaraan bermotor tersebut yang diserap oleh gorengan, namun kedua hal itu tentu saja akan mengurangi jumlah penjualan gorengan karena akan kurang menarik perhatian pembeli jika gorengan tersebut tidak dapat terlihat dan dijual jauh dari keramaian sehingga jumlah pembeli gorengan tersebut menurun.

Menurut Selby (2005) tahu dibuat dari kacang kedelai dan kalsium klorida, bentuk tahu ada beberapa bentuk tahu, antara lain:

1. Tahu sutra (yang paling lembut dan digunakan sebagai pencelup (*dip* dan *dressing*)).
2. Tahu yang lembut (dengan tekstur sedang).
3. Tahu yang keras (dengan tekstur seperti keju yang keras).

Tahu merupakan makanan khas Indonesia, bahkan di beberapa tempat di nusantara terdapat tahu khas, seperti tahu kuning Kediri. Tahu terbuat dari kacang kedelai dan kalsium klorida, yang menjadikan tahu menjadi sumber protein nabati yang amat penting bagi tubuh.

Beberapa jenis tahu yang dikenal masyarakat, antara lain tahu sutera yang dikenal memiliki tekstur paling lembut dan harganya yang mahal namun jarang dikonsumsi masyarakat umum. Tahu jenis kedua adalah jenis tahu dengan tekstur yang lembut tapi tidak selembut tahu sutera, namun tahu ini kurang dikenal oleh masyarakat kita. Tahu jenis terakhir adalah tahu dengan tekstur yang keras dan tersebar luas di Indonesia dan paling dikenal oleh masyarakat kita, serta paling diminati karena harganya yang murah tapi tetap dengan rasa dan manfaatnya yang begitu banyak untuk tubuh. Tahu ini biasanya dijual bebas saat masih mentah maupun saat sudah dimasak dengan cara digoreng yang dijajakan secara luas di pinggir jalan yang dikenal sebagai salah satu makanan gorengan murah meriah.

**Tabel 2.1** Komposisi Nilai Gizi pada 100 g Tahu Segar

<b>Komposisi Jumlah</b>	<b>Jumlah</b>
Energi (kal)	6
Air (g)	86,7
Protein (g)	7,9
Lemak (g)	4,1
Karbohidrat (g)	0,4
Serat (g)	0,1
Abu (g)	0,9
Kalsium (mg)	150
Besi (mg)	0,2
Vitamin B1(mg)	0,04
Vitamin B2 (mg)	0,02
Niacin (mg)	0,4

Sumber: Depkes, 1996

Menurut Selby (2005) Manfaat yang terkandung dalam kedelai yang merupakan bahan utama pembuatan tahu adalah:

1. Menurunkan tekanan darah tinggi.
2. Menurunkan kadar kolesterol.
3. Melindungi tubuh dari resiko kanker yang berkaitan dengan hormone.
4. Menjadi sumber protein nabati.
5. Mengurangi gejala PMS dan menopause.
6. Mengatur kadar gula darah.
7. Menurunkan resiko penyakit jantung.
8. Mencegah sembelit.



Dalam tahu yang murah dan mudah didapat ini, terkandung banyak manfaat penting yang mungkin kita tidak sadari, manfaat-manfaat itu antara lain adalah dapat menurunkan hipertensi, menurunkan kadar kolesterol, mengurangi resiko kanker yang disebabkan oleh hormone dalam tubuh manusia, menjadi sumber protein nabati yang sangat penting sebagai sumber zat gizi pembangun dalam tubuh, mengurangi gejala PMS dan menopause, membantu mengatur kadar gula darah sehingga menurunkan resiko terkena diabetes, menurunkan resiko terkena penyakit jantung, dan juga mencegah sembelit karena mengandung serat. Karenanya, mengkonsumsi tahu sangat penting bagi tubuh, dan harganya murah, mudah didapat. Tapi kita juga harus mengkonsumsinya sesuai kebutuhan tubuh dan terjamin kebersihan tahu tersebut dari hal-hal yang dapat mengurangi manfaat tahu tersebut yang ada di lingkungan.

## **2.3 Pencemaran**

### **2.3.1. Definisi Pencemaran Udara**

Menurut Chambers (1976) dan Masters (1991) dalam Mukono (2011, h. 14). Pencemaran udara adalah bertambahnya bahan atau substrat fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara normal yang mencapai sejumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia (atau yang dapat dihitung dan diukur) serta dapat memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi dan material. Selain itu pencemaran udara dapat pula dikatakan sebagai perubahan atmosfer oleh karena masuknya bahan kontaminan alami atau buatan ke dalam atmosfer tersebut.

Pengertian lain dari pencemaran udara adalah adanya bahan kontaminan di atmosfer karena ulah manusia (*man made*). Hal tersebut

untuk membedakan dengan pencemaran udara alamiah (*natural air pollution*) dan pencemaran udara ditempat kerja (*occupational air pollution*) (Mukono 2011, h.15).

### 2.3.2 Klasifikasi Bahan Pencemar Udara

Bahan pencemar udara atau polutan dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

#### 1. Polutan Primer

Polutan primer adalah polutan yang dihasilkan langsung dari titik sumber tertentu, dan berupa :

##### a. Polutan gas terdiri dari

1. Senyawa karbon, yaitu hidrokarbon, hidrokarbon teroksigenasi, dan karbon dioksida (CO atau CO<sub>2</sub>).
2. Senyawa sulfur, yaitu sulfur oksida.
3. Senyawa nitrogen, yaitu nitrogen oksida dan amoniak.
4. Senyawa halogen, yaitu fluor, klorin, hydrogen klorida, hidrokarbon terklorinasi, dan bromin.

Penyebab terjadinya pencemaran lingkungan di atmosfer biasanya berasal dari sumber kendaraan bermotor atau industri. Bahan pencemar yang dikeluarkan antara lain adalah gas NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, ozon, CO, HC, dan partikel debu, gas NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, Pb, HC, CO dapat dihasilkan oleh proses pembakaran dari mesin yang menggunakan bahan bakar yang berasal dari bahan fosil.

##### b. Partikel

Partikel yang di atmosfer mempunyai karakteristik yang spesifik, berupa zat padat maupun suspensi aerosol cair di atmosfer. Bahan partikel tersebut didapatkan dari hasil proses kondensasi, proses disperse (misalnya proses menyemprot/*spraying*) ataupun suatu proses erosi bahan tertentu.

Asap (*smoke*) seringkali dipakai untuk menujukakan campuran bahan partikulat (*matter*), uap (*fumes*), gas dan abut (*mist*)

#### B. Polutan Sekunder

Polutan sekunder biasanya terjadi karena reaksi dari 2 atau lebih bahan kimia yang terdapat di udara., misalnya reaksi foto kimia. Sebagai contoh adalah disosiasi NO<sub>2</sub> yang menghasilkan NO dan O radikal bebas. Proses kecepatan dan arah reaksinya dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain :

- a. Konsentrasi reaktif dari bahan reaktan
- b. Derajat fotoaktifasi
- c. Kondisi iklim
- d. Topografi local dan adanya embun

Polutan sekunder memiliki sifat fisik dan sifat kimia yang tidak stabil. Termasuk dalam polutan sekunder ini adalah ozon, peroxy Acyl Nitrat (PAN), dan formaldehid (Mukono 2011, h. 15)

#### 2.3.3 Efek Bahan Pencemar Udara terhadap Lingkungan

Efek negatif bahan pencemar udara sangat berdampak buruk pada kondisi lingkungan di sekitarnya, antara lain berdampak pada :

1. Efek terhadap kondisi fisik Atmosfer
2. Efek terhadap faktor ekonomi
3. Efek terhadap vegetasi
4. Efek terhadap kehidupan binatang
5. Efek estetik
6. Efek terhadap kesehatan manusia pada umumnya
7. Efek terhadap saluran pernafasan (Mukono 2010, h.17).

Manusia tentunya sudah mengetahui sangat penting perannya dalam kesehatan lingkungan dan makhluk hidup lain di sekitarnya,

masyarakat sering melupakan hal tersebut dan melakukan pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan adalah masuk atau tercampur hal-hal yang mengganggu kualitas lingkungan hidup, seperti makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain yang disebabkan aktivitas manusia dalam kesehariannya yang menyebabkan kualitas lingkungan hidup tersebut menurun sampai di bawah batas yang membuat lingkungan hidup tersebut tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya dan tidak sesuai dengan peruntukannya.

Berdasarkan Undang undang Republik Indonesia nomor. 243 tahun 1997, Untuk mengetahui terjadi atau tidaknya pencemaran di lingkungan, maka dibuat indikator untuk mengetahuinya yang disebut baku mutu lingkungan hidup, yaitu ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi atau komponen yang ada atau harus ada dan/atau unsur pencemar yang keberadaannya dalam suatu sumber daya tertentu sebagai unsur lingkungan hidup.

Baku Mutu Lingkungan adalah indikator atau tolak ukur untuk mengetahui pencemaran di lingkungan sekitar dan batasannya. Dengan menggunakan baku mutu lingkungan yang telah ditentukan dapat diketahui berapa batas makhluk hidup, zat, energy atau komponen yang seharusnya ada dalam lingkungan sekitar maupun berbagai macam pencemar yang masih bisa diminimalkan keberadaannya dalam lingkungan hidup tersebut. Tapi jika jumlah pencemar dalam bentuk makhluk hidup, zat, energi atau komponen lainnya melebihi baku mutu lingkungan yang telah ditentukan maka hal tersebut yang akan menjadi bentuk pencemaran dan mengganggu kesehatan dan kehidupan dalam lingkungan hidup.

Baku mutu lingkungan di Indonesia dibagi menjadi beberapa bentuk seperti baku mutu lingkungan untuk air, air limbah, udara, dan

lainnya. Yang paling rawan adalah pencemaran melalui udara yang ruang lingkungannya luas dan cepat menyebar sehingga bisa mempengaruhi kesehatan masyarakat di suatu lingkungan hidup secara langsung maupun tak langsung. Secara langsung adalah jika polutan tersebut terhirup oleh makhluk hidup di lingkungan hidup tersebut, secara tidak langsung adalah jika zat tersebut menempel pada sesuatu dan ikut terbawa masuk ke dalam tubuh makhluk hidup tanpa disadari. Pengaruh secara langsung ini bisa diantisipasi dengan penggunaan masker dan beberapa alat lain, namun penyebaran dan pengaruh polutan secara tidak langsung lebih sulit ditangani dan diketahui karena tidak secara langsung mempengaruhi. Contoh nyata yang paling banyak terjadi dari pengaruh tidak langsung polutan udara adalah polutan dari emisi gas buang kendaraan bermotor, misalnya timbal (Pb), akibat pembakaran tidak sempurna yang akhirnya masuk ke dalam makanan yang dijual di pinggir jalan tempat dimana kendaraan bermotor itu melintas.

**Tabel 2.2** Baku Mutu Kualitas Udara Ambien

No.	Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu
1	SO <sub>2</sub>	24 jam	0,01 ppm
2	CO	8 jam	20.00 ppm
3	NO <sub>x</sub>	24 jam	0,05 ppm
4	O <sub>x</sub>	1 jam	0,10 ppm
5	Debu	24 jam	0,26 mg/m <sup>3</sup>
6	Pb	24 jam	0,06 mg/m <sup>3</sup>
7	H <sub>2</sub> S	30 menit	0,03 ppm
8	NH <sub>3</sub>	24 jam	2,00 ppm
9	HC	3 jam	0,24 ppm

Sumber: KEP-2/MENKLH/I/1988

Penelitian terhadap gorengan yang disajikan dipinggir jalan diduga mengandung timbal (Pb). Timbal (Pb) berasal dari polutan diudara (Triwitarsih, 2010). Ini diperkirakan berasal dari asap kendaraan bermotor (Mukono, 2006).

Dari sini dapat diketahui bahwa hampir sebagian besar bahan pencemar yang terdapat dalam makanan dan jajanan gorengan yang diujakan di pinggir jalan berasal dari pencemaran timbal (Pb) yang merupakan jenis polutan di udara yang merupakan zat yang amat berbahaya bagi tubuh karena timbal (Pb) ini terkenal bukan karena manfaatnya tapi karena dampak buruknya bagi tubuh manusia. Timbal ini berasal dari asap kendaraan bermotor yang merupakan emisi gas buang yang digunakan setiap hari, dengan kata lain setiap hari masyarakat selalu menghasilkan emisi timbal (Pb) dalam perjalanannya ke suatu tempat dan juga masyarakat kemudian mengkonsumsi timbal tersebut yang terkandung dalam jajanan gorengan yang mereka beli di pinggir jalan, dan akhirnya menimbun zat tersebut dalam tubuh dan menyebabkan penyakit oleh ulah mereka sendiri.

## **2.4 Timbal (Pb)**

### **2.4.1 Definisi Timbal (Pb)**

Metal adalah logam, sedangkan metalloid adalah unsur kimia yang mempunyai sebagian sifat-sifat logam, tetapi secara kimia bersifat amfoter atau merupakan unsur kimia nonlogam, salah satunya timbal (Pb) yang dapat menyebabkan keracunan (Irianto, 2013). Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat yang sering disebut timah hitam,

memiliki nomor atom 82 dengan no massa 207, 2. Dan lambangnya diambil dari Bahasa Latin yaitu *Plumbum* (Pb).



**Gambar 2.1** Logam Timbal

Sumber : (Temple, 2007)

Metal dan Metalloid tentunya sangat berbeda, tetapi yang banyak berpengaruh pada lingkungan adalah metalloid, karena metalloid tidak berbentuk dan lebih fleksibel dalam berpindah-pindah salah satunya yang sangat berpengaruh pada keadaan atau pencemaran dalam lingkungan adalah timbal (Pb), karena timbal (Pb) dihasilkan oleh kendaraan bermotor yang setiap hari kebanyakan digunakan oleh masyarakat setiap hari dalam beraktivitas.

Timbal banyak terdapat atau digunakan industri logam, batu baterai, cat kabel, karet, dan mainan anak-anak. Sedangkan tetraetil timbal (TEL) digunakan sebagai bahan tambahan dalam bensin. Selain itu, timbal juga terdapat sebagai debu dan uap. Jika mengabsorpsi lebih dari 0,5 mg timbal per hari akan terjadi akumulasi yang selanjutnya menyebabkan keracunan. Dosis fatal kira-kira 0,5 g. (Irianto, 2013)

Pb (timah hitam) bersifat kronis dan komulatif. Keracunan Pb menimbulkan anemia, gangguan ginjal, penurunan mental pada anak-anak, gangguan jiwa, kolik usus, penyakit hati dan gangguan susunan syaraf,

serta mengacaukan susunan darah. Dalam jangka lama Pb berkumpul pada gigi dan tulang (Mukono, 2011).

Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat sering berinteraksi dengan cemaran logam berat timbal (Pb) dalam bentuk batu baterai, cat kabel, karet, dan mainan anak-anak tetapi tetraetil timbal (TEL) yang terkandung dalam emisi gas buang kendaraan sangat berdampak buruk bagi lingkungan karena salah satu kandungan logam beratnya yang berbahaya sehingga mencemari lingkungan dan dapat mengkontaminasi makanan-makanan yang dijual di pinggir jalan jadi apabila makanan tersebut dikonsumsi mengabsorpsi lebih dari 0,5 mg timbal per hari akan terjadi akumulasi yang selanjutnya menyebabkan efek keracunan, anemia, gangguan ginjal, penurunan mental pada anak-anak, gangguan jiwa, kolik usus, penyakit hati dan gangguan susunan syaraf, serta mengacaukan susunan darah.

Standar tentang batas-batas pencemar udara secara kuantitatif diatur dalam Baku mutu udara Ambien dan Baku mutu emisi. Baku mutu udara ambien mengatur batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar terdapat di udara namun tidak menimbulkan gangguan terhadap makhluk, tumbuh-tumbuhan, dan atau benda, yaitu baku mutu pada Pb (timbal) dalam waktu pengukuran selama 24 jam adalah 0,06 mg/m<sup>3</sup> dengan metode analisis gravimetric menggunakan peralatan Hi-vol, AAS (Mulia, 2005).

Batas paparan untuk timbal dan timbal arsenat di udara adalah 0,15 mg per m<sup>3</sup>. Sedangkan batas paparan untuk tetraetil timbal tetrametil timbal adalah 0.07 mg per m<sup>3</sup>. Batas kandungan timbal dalam makanan adalah 2.56 mg per kg (Irianto, 2013).



### 2.4.2 Penyakit Akibat Pencemaran Timbal (Pb)

Efek toksik timbal terutama memengaruhi otak dan sistem saraf pusat. Kadar timbal dalam otak dan hati dapat 5-10 kali dari kadarnya dalam darah. Akibat keracunan timbal antarlain gangguan sistem pusat, gangguan saluran pencernaan dan dapat juga timbul anemia. Gejala klinis akibat keracunan timbal, antara lain:

#### 1. Keracunan akut

Keracunan akut dapat terjadi melalui mulut, suntikan senyawa timbal yang larut, atau absorpsi melalui kulit yang terjadi dengan cepat. Gejala yang timbul antara lain rasa logam, sakit perut, muntah, diare, feses berwarna hitam, oliguria, kolaps, dan koma.

#### 2. Keracunan kronis

Keracunan kronis dapat terjadi melalui mulut, absorpsi melalui kulit, dan menghirup partikel timbal atau senyawa timbal organik. Gejala yang timbul, mula-mula nafsu makan berkurang, berat badan turun, apatis, iritasi, terkadang muntah-muntah, lelah, sakit kepala, badan lemah, rasa logam, garis-garis hitam pada gusi, dan dapat mengakibatkan anemia. Selanjutnya, lebih sering muntah-muntah, rasa sakit yang tidak jelas pada kaki, sendi, dan perut, gangguan saraf pada kaki dan tangan, kelumpuhan otot kaki dan tangan, serta wanita dapat terjadi gangguan siklus haid selain aborsi.

#### 3. Keracunan berat

Penderita akan muntah terus-menerus, ataksia, letargi, pingsan, ensefalopati disertai gangguan penglihatan, tekanan darah naik, papil edema, kelumpuhan saraf tengkorak, delirium, konvulsi, dan koma. Gejala keracunan berat sering timbul pada anak-anak yang keracunan timbal, atau pada orang dewasa yang keracunan tetraetil

timbal. Keracunan tetraetil timbal atau tetrametil timbal menyebabkan insomnia, ketidakstabilan emosional, hiperaktivitas, konvulsi, bahkan psikosis toksis. (Irianto, 2013)

Akibat dari keracunan cemaran logam berat timbal (Pb) dalam makanan-makanan yang dijual dipinggir jalan tentunya sangat berdampak buruk bagi masyarakat yang mengkonsumsinya sehingga dapat menimbulkan gangguan pada sistem pusat, gangguan saluran pencernaan dan dapat juga timbul anemia, dan apabila secara terus menerus absorpsi timbal berlebih baik melalui udara ataupun makanan secara terus menerus maka dampak tersebut dapat mengarah pada gejala-gejala klinis antara lain keracunan akut, keracunan kronis sampai keracunan berat.

#### **2.4.3 Pengendalian Terhadap Pencemaran Emisi**

Bila emisi yang dikeluarkan dari suatu aktivitas tidak sesuai dengan Baku Mutu Emisi, misalnya terjadi pada emisi Pb (timbal) perlu dilakukan pengendalian terhadap emisi tersebut. (Mulia, 2005) Pengendalian adalah upaya untuk mengurangi atau melenyakan factor resiko penyakit dan atau gangguan kesehatan. (Peraturan Pemerintah no. 66 tahun 2014) Satu cara yang masih banyak digunakan adalah dengan pemakaian alat pengendali emisi. Berbagai alat pengendali sudah banyak tersedia, pemilihan dilakukan atas dasar efisiensi penyisihan emisi yang dikehendaki, sifat fisis-kimiawi pencemar, dan lainnya.

Beberapa jenis alat pengendali emisi antara lain:

##### **1. Filter Udara**

Filter udara dimaksudkan untuk menyaring partikel yang ikut keluar pada cerobong (*stack*), agar tidak ikut terlepas ke lingkungan sehingga hanya udara bersih saja yang keluar dari cerobong.

Pemilihan jenis filter tergantung kepada jenis dan ukuran partikel yang terdapat pada emisi. Filter udara yang dipasang ini harus secara tetap diamati, kalau sudah jenuh harus diganti dengan yang lain.

## 2. Pengendap siklon

Pengendap siklon adalah pengendap partikel yang ikut dalam emisi dengan pemanfaatan gaya sentrifugal dari partikel yang sengaja dihembuskan melalui tepi dinding tabung siklon sehingga partikel yang lebih berat akan jatuh ke bawah. Makin besar ukuran debu, semakin cepat partikel tersebut diendapkan.

## 3. Pengendap sistem gravitasi

Alat pengendap ini berupa ruang panjang sedemikian rupa yang dilalui dengan udara kotor yang mengandung partikel secara perlahan sehingga memungkinkan terjadinya pengendapan partikel ke bawah akibat gaya beratnya sendiri.

## 4. Pengendap elektrostatik

Untuk pengendap dengan diameter dibawah 5  $\mu\text{m}$  (micrometer), pemisahan dengan pengendap siklon dan pengendap sistem gravitasi kurang efektif. Pemisahan partikel dengan diameter dibawah 5 $\mu\text{m}$  lebih efektif dengan menggunakan pengendap elektrostatik. Alat pengendap elektrostatik digunakan untuk membersihkan udara yang kotor dalam jumlah (volume) relative besar. Alat pengendap ini berupa tabung silinder yang ditengahnya dipasang kawat yang dialiri arus listrik. Akibatnya adanya perbedaan tegangan akan menimbulkan *corona discharge* di daerah sekitar pusat silinder. Hal ini menyebabkan udara kotor seolah-olah mengalami ionisasi. Kotoran udara menjadi ion negative dan akan ditarik oleh dinding

tabung sedangkan udara bersih akan berada di tengah-tengah silinder dan kemudian terhembus keluar.

#### 5. Filter basah

Nama lain filter basah adalah *scrubber* atau *wet collectors*. Untuk pencemar yang non-partikel (misalnya gas dan uap) tidak dapat dipisahkan dengan filter biasa atau pengendap siklon. Umumnya, pencemar non-partikel dapat dipisahkan dari udara bersih dengan menggunakan *scrubber*. Prinsip kerja *scrubber* adalah melewatkan bahan pencemar melalui larutan penyerap. Sebagai akibatnya terjadi kontak antara bahan pencemar dengan larutan penyerap, akan terjadi penyerapan bahan penyerap tersebut (Mulia, 2005).

#### 2.4.4 Penanggulangan Terhadap Keracunan Timbal (Pb)

Bila ada seseorang yang menjadi korban keracunan timbal (Pb), maka ada beberapa hal yang dapat dilakukan sebagai penanggulangan terhadap hal tersebut, antara lain:

##### 1. Tindakan gawat darurat

- a. Lakukan pengurasan lambung dengan menggunakan larutan encer magnesium sulfat atau natrium sulfat atau usahakan muntah.
- b. Atasi edema otak yang terjadi dengan mannitol dan prednisolone atau obat golongan kortikosteroid lain.

##### 2. Antidote

Sebagai antidot dapat menggunakan dimerkaprol atau kalsium dinatrium edetat, selanjutnya penisilamin diberikan kepada semua penderita yang menunjukkan gejala klinis keracunan timbal. Perlu dipertimbangkan untuk diberikan juga kepada penderita tanpa gejala klinis: keracunan dengan kadar timbal dalam darah lebih dari

80-100 mikrogram per dL, atau kadar eritrosit protoporfirin lebih dari 250-300 mikrogram per dL.

Sebelum diberi antidote, terlebih dahulu perlu diatur kelancaran pengeluaran urine dengan memberikan larutan infus dekstrosa 5% dalam air, sebanyak 10-20 mL per berat badan dalam waktu lebih dari 1-2 jam. Jika pengeluaran urine belum lancar, berikan larutan mannitol 20% secara IV sebanyak 5-10 mL per berat badan dalam waktu lebih dari 20 menit.

Pemberian cairan dibatasi sesuai dengan kebutuhan. Jika berlebihan, akan mengakibatkan edema otak. Katerisasi dilakukan jika penderita dalam keadaan koma. Pengeluaran urine diusahakan antara 350-500 mL per meter persegi per 24 jam.

### 3. Penderita anak-anak

Pada penderita anak-anak, berikan dimerkaprol 4 mg per kg secara IM setiap 4 jam, sebanyak 30 dosis. Dimulai setelah 4 jam dari pemberian dosis pertama dimerkaprol, diberikan 12,5 mg kalsium-dinatrium edetat sebagai larutan 20% dengan prokain 0,5% secara IM di tempat terpisah setiap 4 jam, sampai jumlah 30 dosis. Jika pada hari ke-4 belum menunjukkan perbaikan yang berarti, berikan tambahan 10 dosis dari setiap obat.

Pada penderita tanpa ensefalopi yang menunjukkan reaksi baik, pemberian dimerkaprol dapat diberikan setelah hari ke-3 atau ke-4, dan pemberian kalsium dinatrium edetat dapat dikurangi dosisnya sampai 50 mg per kg per 24 jam untuk 5 hari sisanya.

Jika setelah 2 atau 3 minggu kemudian kadar timbal dalam darah masih di atas 80 mikrogram per dL, pemberian sebanyak 30 dosis untuk kedua antidote dapat diulangi. Jumlah pemberian kalsium

dinatrium edetat tidak boleh lebih dari 500 mg per kg dengan interval minimal 1 minggu. Selanjutnya, diusahakan agar tidak terpapar timbal lagi dan berikan penisilamin per oral sebanyak 30 mg per kg terbagi dalam 2 dosis selama 3-6 bulan, sampai kadar timbal dalam darah di bawah 60 mikrogram per dL. Penisilamin diberikan pada waktu perut kosong, 90 menit sebelum makan.

#### 4. Penderita dewasa

Penderita dewasa dengan ensefalopati akut, diberi antidote dimerkaprol dan kalsium dinatrium edetat seperti pada anak-anak. Untuk penderita dewasa dengan gejala keracunan lain, pemberian dimerkaprol dan kalsium dinatrium edetat dapat dipersingkat, atau hanya diberi kalsium dinatrium edetat 50 mg per kg secara IV sebagai larutan 0,5% dalam larutan infus dekstrosa 5% dalam air atau dalam larutan garam normal dalam waktu tidak kurang dari 8 jam, selama tidak lebih dari 5 hari. Selanjutnya diikuti pemberian penisilamin 500-750 mg per hari per oral selama 1-2 bulan, atau sampai kadar timbal dalam urine turun menjadi kurang dari 0,3 mg per 24 jam.

#### 5. Tindakan umum pada penderita dengan ensefalopati akut

- a. Untuk mengatasi edema otak, berikan larutan manitol 20% sebanyak 5 mL per kg secara IV dengan kecepatan tidak lebih dari 1 mL per menit. Berikan prednisolone 1-2 mg per kg atau golongan kortikosteroid lain yang setara IV atau IM.
- b. Jika gejalanya berat, jangan diberi obat cuci perut atau enema.
- c. Atas konvulsi yang terjadi dengan hati-hati dengan menggunakan diazepam atau fenobarbital. Depresi pernapasan yang terjadi dapat

meningkatkan edema otak, jika akut dapat membahayakan hidup penderita.

- d. Turunkan suhu badan.
  - e. Usahakan agar pengeluaran urine sejumlah 359-500 mL per meter persegi per 24 jam dengan memberikan larutan dekstrosa 10% secara parenteral. Hindari pemberian cairan yang mengandung natrium.
  - f. Minimal selama 5 hari tidak diberi makanan, minuman, dan obat melalui mulut.
6. Masalah khusus
- a. Jika fungsi ginjal terganggu, perlu dilakukan dialysis.
  - b. Gangguan pada tangan dan kaki, diatasi dengan balutan dan latihan secara pasif, sampai kembali berfungsi.
  - c. Keracunan yang disebabkan oleh tetrametil timbal atau tetraetil timbal, tidak memberikan reaksi terhadap terapi khelat. (Irianto, 2013)

Apabila seseorang sudah terpapar oleh logam berat timbal (Pb) emisi gas buang akibat pembakaran yang tidak sempurna yang tercemar dalam udara dan makanan-makanan yang dijual di pinggir jalan tentunya harus dilakukan penanggulangan terhadap bahaya-bahaya yang ditimbulkan tersebut dan tentunya harus dilakukan pengobatan secara rutin dan berkala, hal tersebut dapat dilakukan dengan melakukan tindakan gawat darurat dan tindakan Antidot. Untuk tindakan Antidot pada penderita anak-anak dan dewasa dilakukan pemberian obat yang sama apabila penderita dewasa tersebut masih dalam tahap ensefalopati akut namun pada penderita dewasa dengan gejala keracunan maka pengobatannya berbeda dengan pengobatan pada anak-anak dengan

mempersingkat pemberian dimerkaprol dan kalsium dinatrium edetat dalam larutan infus destrosa 5% sedangkan dalam air atau dalam larutan garam normal dalam waktu tidak kurang dari 8 jam.

## 2.5 Penetapan Kadar Timbal (Pb)

### 2.5.1 Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Dalam kimia analitik instrument, spektroskopi serapan atom (SSA) adalah suatu teknik yang sering digunakan untuk menentukan konsentrasi logam. Spektroskopi Serapan Atom (SSA) memanfaatkan metode fenomena

penyerapan energi sinar oleh atom-atom netral dalam bentuk gas sebagai dasar pengukuran (Nubzah, 2010).

Apabila cahaya dengan panjang gelombang tertentu dilewatkan pada suatu sel yang mengandung atom-atom bebas yang bersangkutan maka sebagian cahaya tersebut akan diserap dan intensitas penyerapan akan berbanding lurus dengan banyaknya atom bebas logam yang berada dalam sel. Hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi diturunkan dari:

1. Hukum Lambert : Bila suatu sumber sinar monokromatik melewati medium transparan, maka intensitas sinar yang diteruskan berkurang dengan bertambahnya ketebalan medium yang mengabsorpsi.
2. Hukum Beer : Intensitas sinar yang diteruskan berkurang secara eksponensial dengan bertambahnya konsentrasi spesi yang menyerap sinar tersebut.

Dari kedua hukum tersebut diperoleh suatu persamaan intensitas cahaya:

$$I_t = I_0 e^{-abc}$$



$$A = -\log [I_t / I_0] = Ebc$$

Dimana:  $I_0$  = intensitas sumber sinar

$I_t$  = intensitas sinar yang diteruskan

$E$  = absorptivitas molar

$b$  = panjang medium

$c$  = konsentrasi atom-atom yang menyerap sinar

$A$  = absorbansi

Dari persamaan di atas, dapat disimpulkan bahwa absorbansi cahaya berbanding lurus dengan konsentrasi atom (Day & Underwood, 1989).

### 2.5.2 Prinsip Kerja Spektrometri Serapan Atom (SSA)

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa metode AAS berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Spektrometri Serapan Atom (SSA) meliputi absorpsi sinar oleh atom-atom netral unsur logam yang masih berada dalam keadaan dasarnya (Ground state). Sinar yang diserap biasanya ialah sinar ultra violet dan sinar tampak. Prinsip Spektrometri Serapan Atom (SSA) pada dasarnya sama seperti absorpsi sinar oleh molekul atau ion senyawa dalam larutan.

Hukum absorpsi sinar (Lambert-Beer) yang berlaku pada spektrofotometer absorpsi sinar ultra violet, sinar tampak maupun infra merah, juga berlaku pada Spektrometri Serapan Atom (SSA). Perbedaan analisis Spektrometri Serapan Atom (SSA) dengan spektrofotometri molekul adalah peralatan dan bentuk spectrum absorpsinya:

Setiap alat AAS terdiri atas tiga komponen yaitu:

1. Unit atomisasi (atomisasi dengan nyala dan tanpa nyala)
2. Sumber radiasi
3. Sistem pengukur fotometri

### 2.5.3 Metode Penetapan Kadar Timbal Menggunakan Spektrofotometer (SSA)

Metode *Spektrofotometer Serapan Atom* (SSA). SSA biasanya digunakan untuk analisis logam berat. Metode ini merupakan metode yang paling umum digunakan untuk menganalisis zat atau unsur logam berat pada konsentrasi rendah, sehingga sangat tepat digunakan untuk memeriksa timbal (Pb) pada makanan.

Makanan jajanan gorengan yang memenuhi syarat batas maksimum cemaran timbal (Pb) dalam makanan oleh Dirjen POM dalam keputusan Dirjen POM Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 yaitu  $\leq 0,25$  ppm.

Makanan jajanan gorengan yang tidak memenuhi syarat batas maksimum cemaran timbal (Pb) dalam makanan oleh Dirjen POM dalam keputusan Dirjen POM Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 yaitu  $\geq 0,25$  ppm.

Penetapan Kadar Timbal, yaitu :

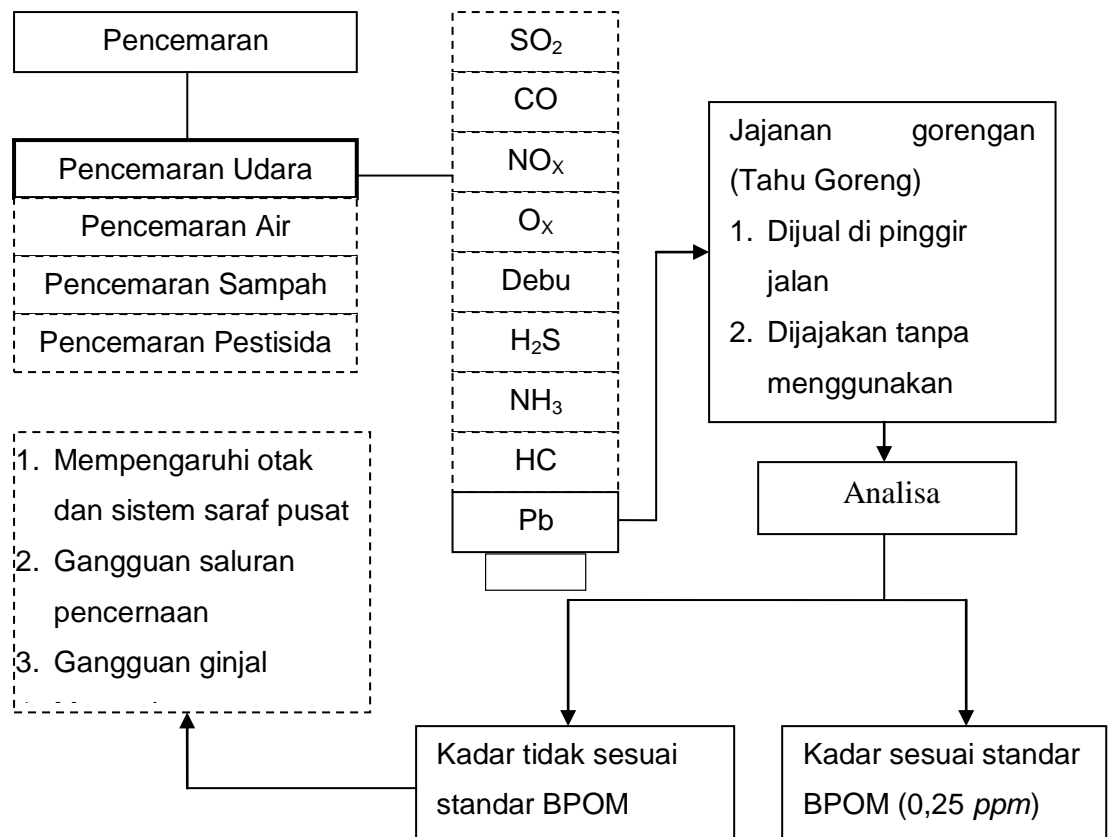
1. Menimbang 5 gr sampel jajanan gorengan menggunakan neraca analitik dalam labu erlenmayer.
2. Menambahkan aquadest sebanyak 10 ml, 5 ml HNO<sub>3</sub> pekat dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat.
3. Kemudian memanaskan sampel tersebut sampai volume setengah.
4. Menambahkan kembali HNO<sub>3</sub> sebanyak 10 ml pada sampel tersebut.
5. Kemudian memanaskan kembali sampai volume menjadi setengah.
6. Menunggu sampai dingin dan menambahkan 1 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan aquadest 20-30 ml.
7. Menyaring dan menambahkan sampai batas tanda pada labu ukur.
8. Membaca hasil pada alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

## BAB III

### KERANGKA KONSEPTUAL

#### 3.1 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual adalah hubungan antara konsep-konsep yang ingin diamati atau diukur melalui penelitian-penelitian yang dilakukan (Notoadmojo, 2005). Kerangka konseptual dalam penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:



Keterangan:  : Variabel diteliti  
 : Variabel tidak diteliti

**Gambar 3.1.** Kerangka konseptual tentang pemeriksaan kadar timbal dalam jajanan gorengan yang dijajakan di wilayah Ponpes Tebuireng, Cukir, Diwek, Jombang

### Penjelasan kerangka konsep penelitian

Pencemaran dibagi menjadi beberapa macam yaitu pencemaran udara, air, sampah, dan pestisida yang termasuk pencemaran udara yaitu  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{O}_x$ , debu,  $\text{Pb}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HC}$ . Timbal ( $\text{Pb}$ ) merupakan salah satu cemaran udara (polusi) yang dapat mencemari lingkungan salah satunya jajanan gorengan (Tahu Goreng) yang dijajakan di tepi jalan tanpa menggunakan penutup yang di analisa atau diperiksa untuk mengetahui kadar logam berat Timbal ( $\text{Pb}$ ). Kadar timbal ( $\text{Pb}$ ) tinggi tidak sesuai dengan standart Badan POM dapat mempengaruhi otak dan sistem saraf pusat, gangguan saluran pencernaan, gangguan fungsi ginjal, dan merusak susunan darah.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

##### **4.1.1 Waktu Penelitian**

Penelitian ini mulai dilaksanakan yang dimulai dari perencanaan (penyusunan proposal) sampai dengan penyusunan laporan akhir. Sejak bulan Januari sampai bulan Juni 2015. Adapun pengumpulan data akan dilakukan pada bulan Mei 2015.

##### **4.1.2 Tempat Penelitian**

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di wilayah Ponpes Tebuireng Cukir, Diwek, Jombang dan lokasi penelitian pemeriksaan sampel ini akan dilakukan di Ruang Laboratorium Kimia Balai Besar Teknologi Kesehatan Lingkungan dan Pengendalian Penyakit (BBTKL-PP) Surabaya. Alasan memilih Ruang Laboratorium ini karena merupakan tempat yang memenuhi standar untuk memeriksa kadar kandungan timbal.

#### **4.2 Desain Penelitian**

Desain penelitian adalah sesuatu yang sangat penting dalam suatu penelitian, memungkinkan pengontrolan maksimal beberapa faktor yang dapat mempengaruhi akurasi suatu hasil. Rancangan penelitian merupakan suatu strategi penelitian dalam mengidentifikasi permasalahan sebelum perencanaan akhir pengumpulan data (Nursalam 2008, h.77).

Berdasarkan tujuan penelitian, desain penelitian yang digunakan bersifat deskriptif yaitu metode penelitian yang digunakan untuk mendeskripsikan (memaparkan) peristiwa-peristiwa yang dilakukan dengan tujuan untuk membuat gambaran tentang suatu keadaan berdasarkan fakta di lapangan

(Nursalam 2003, h.77). Peneliti menggunakan metode penelitian Kuantitatif karena peneliti ingin mengetahui kadar timbal pada jajanan gorengan yang dijual di tepi jalan di wilayah Ponpes Tebuireng Kota Jombang.

### 4.3 Definisi Operasional Variabel

#### 4.3.1 Variabel

Variabel adalah ukuran atau ciri yang dimiliki oleh anggota anggota suatu kelompok yang berbeda dengan yang dimiliki oleh kelompok lain (Notoatmodjo 2010, h.103). Adapun variable dalam penelitian ini adalah analisa kadar timbal (Pb) pada jajanan gorengan.

#### 4.3.2 Definisi Operasional

Definisi operasional adalah untuk membatasi ruang lingkup atau pengertian variabel variabel diamati atau diteliti (Notoatmojo 2010, h.85). Adapun definisi operasional dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.1.** Definisi operasional variabel penelitian

No	Variabel	Definisi operasional	Alat ukur	Parameter	Kategori
1	Analisa kadar timbal (Pb) pada jajanan gorengan	Penentuan kadar timbal secara kuantitatif pada jajanan gorengan tahu yang dinyatakan dalam satuan	Spektrof otometer (SSA)	Jumlah timbal dalam setiap sampel	Memenuhi syarat BPOM 0,25 ppm  Tidak memenuhi syarat BPOM 0,25 ppm

#### **4.4 Populasi penelitian, Sampel dan Sampling**

##### **4.4.1 Populasi**

Populasi adalah keseluruhan subyek penelitian (Arikunto 2010, h.173). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jajanan gorengan yang dijajakan di tepi jalan sekitar Pondok Pesantren Tebuireng, Cukir, kota Jombang yang berjumlah seluruh jajanan gorengan dari pedagang berbeda.

##### **4.4.2 Sampel**

Sampel adalah sebagian dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili keseluruhan populasi (Notoatmodjo, 2010). Sampel dalam penelitian ini adalah jajanan gorengan yang dijajakan di pinggir jalan di sekitar Pondok Pesantren Tebuireng, Cukir, kota Jombang. Pada penelitian ini sampel diambil secara keseluruhan yang berjumlah 10 sampel.

Penentuan kriteria sampel dalam penelitian ini meliputi:

- A) Jajanan gorengan yang dijual dipinggir jalan.
- B) Jajanan gorengan yang dijajakan tanpa menggunakan penutup.
- C) Pengambilan sampel dibatasi oleh jumlah sampel, jika dalam 1 hari sudah memenuhi kriteria pengambilan sampel maka penelitian akan dilaksanakan dalam 1 hari, namun kalau dalam 1 hari belum memenuhi maka akan dilanjutkan ke hari berikutnya sampai memenuhi kriteria pengambilan sampel.

##### **4.4.3 Sampling**

Sampling adalah cara pengambilan sampel yang dilakukan demikian rupa sehingga diperoleh sampel yang benar-benar berfungsi sebagai contoh (Arikunto, 2010). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah Random sampling yaitu dalam pengambilan sampelnya peneliti

mencampur subjek- subjek didalam populasi sehingga semua subjek dianggap sama (Arikunto, 2010).

#### **4.5 Instrumen Penelitian**

##### **4.5.1 Instrumen penelitian**

Instrumen penelitian merupakan alat alat yang akan digunakan untuk mengumpulkan data (Notoatmodjo 2010, h.67).

(A) Alat yang digunakan, antara lain :

Beaker glass, Tabung microwave, Tabung Nessler, Pipet Ukur, Neraca analitik dan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

(B) Bahan yang digunakan, antara lain :

Sampel jajanan gorengan, HNO<sub>3</sub> pekat, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, aquadest.

##### **4.5.2 Cara Penelitian**

1. Menimbang 5 gr sampel jajanan gorengan menggunakan neraca analitik dalam labu erlenmayer.
2. Menambahkan aquadest sebanyak 10 ml, 5 ml HNO<sub>3</sub> pekat dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat.
3. Kemudian memanaskan sampel tersebut sampai volume setengah.
4. Menambahkan kembali HNO<sub>3</sub> sebanyak 10 ml pada sampel tersebut.
5. Kemudian memanaskan kembali sampai volume menjadi setengah.
6. Menunggu sampai dingin dan menambahkan 1 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> dan aquadest 20-30 ml.
7. Menyaring dan mengnambahkan sampai batas tanda pada labu ukur.
8. Membaca hasil pada alat Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)



## 4.6 Teknik Pengolahan Data dan Analisa Data

### 4.6.1 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan salah satu langkah yang penting untuk memperoleh penyajian data sebagai hasil yang berarti dan kesimpulan yang baik (Notoatmodjo 2010, h.171). Setelah data terkumpul maka dilakukan pengolahan data melalui tahapan *Editing*, *Coding* dan *Tabulating*

#### A) *Editing*

*Editing* merupakan kegiatan untuk pengecekan dan perbaikan isian formulir atau kuesioner (Notoatmodjo 2010, h.176), Dalam *Editing* akan memastikan :

1. Lengkapnya sampel
2. Perlakuan yang sama terhadap sampel
3. Keseragaman data

#### B) *Coding*

*Coding* merupakan pengubahan data berbentuk kalimat atau huruf menjadi data angka atau bilangan (Notoatmodjo 2010, h.177). Dalam penelitian ini pengkodean sebagai berikut :

Data Umum :

- Sampel 1 : S Kode 1
- Sampel 2 : S Kode 2
- Sampel 3 : S Kode 3
- Sampel 4 : S Kode 4
- Sampel 5-10 : S Kode 5-10

Data Khusus :

Uji Kuantitatif

Kadar Timbal (Pb) memenuhi syarat : Kode 1

Kadar Timbal (Pb) tidak memenuhi syarat : Kode 0

#### C) *Tabulating*

*Tabulating* merupakan pembuatan tabel tabel data, sesuai dengan tujuan penelitian atau yang diinginkan oleh peneliti (Notoatmojo 2010, h.176)

#### 4.6.2 Analisa Data

Analisa data merupakan kegiatan pengolahan data setelah data terkumpul dari hasil pengumpulan data (Arikunto 2013, h.235).

Setelah hasil diperoleh langsung membuat tabel hasil pemeriksaan, hasil pemeriksaan disesuaikan dengan kategori yang sudah ditetapkan di atas yaitu hasil positif dijumlah ada berapa dan begitupun hasil negatif dijumlah.

Masing-masing hasil yang diperoleh dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut ini:

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

P : Persentase

f : Frekuensi sampel jajanan gorengan tidak memenuhi syarat yg di tetapkan

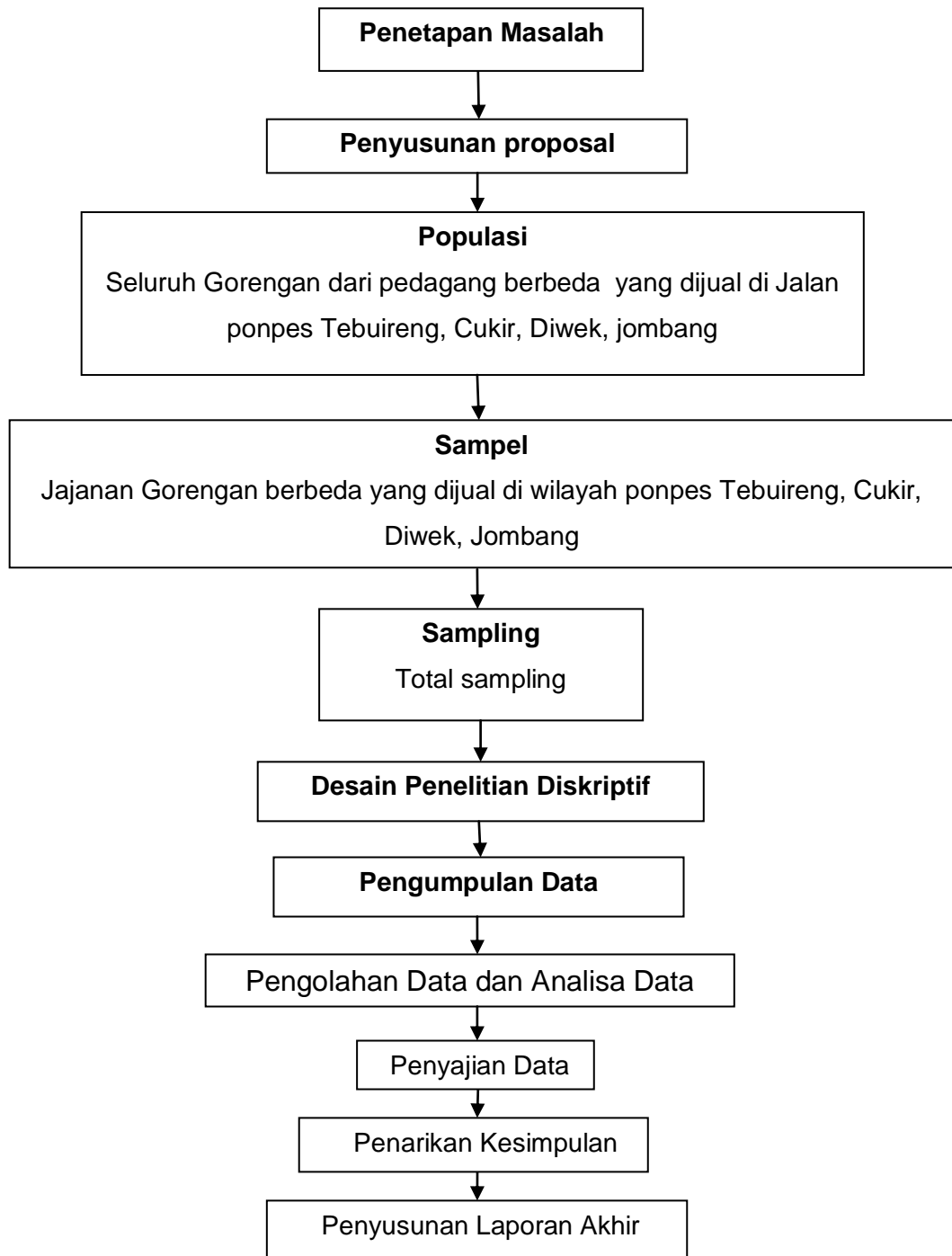
N : Jumlah semua jajanan gorengan yang di jajakan oleh pedagang berbeda di wilayah Ponpes Tebuireng Cukir, Diwek, Jombang.

Hasil pengolahan data, kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan skala sebagai berikut (Arikunto, 2006) :

76-100%	: Hampir seluruh sampel
51-75%	: Sebagian besar sampel
50%	: Setengah sampel
26-49%	: Hampir setengah sampel
1-25%	: Sebagian kecil sampel
0%	: Tidak ada satupun sampel

#### **4.7 Kerangka Kerja ( Frame work )**

Kerangka kerja adalah pentahapan atau langkah-langkah dalam aktivitas alamiah yang dilakukan dalam melakukan penelitian/sejak awal sampai akhir penelitian, terutama variabel yang akan digunakan dalam penelitian untuk membantu peneliti dalam menghubungkan hasil penemuan dengan ilmu pengetahuan (Nursalam 2010, h.212). Kerangka kerja penelitian tentang pemeriksaan kadar timbal secara kuantitatif adalah sebagai berikut :



**Gambar 4.7** Kerangka kerja penelitian tentang pemeriksaan kadar timbal secara kuantitatif.

#### 4.8 Etika Penelitian

Etika penelitian merupakan pedoman etika yang berlaku untuk setiap kegiatan penelitian yang melibatkan anatara kedua pihak yaitu pihak peneliti dan pihak yang diteliti dan masyarakat yang memperoleh dampak hasil penelitian tersebut (Notoatmodjo 2010, h.202). Dalam penelitian ini mengajukan persetujuan pada instansi terkait untuk mendapatkan persetujuan, setelah disetujui dilakukan pengambilan data, dengan menggunakan etika sebagai berikut :

1. *Confidentiality* (Kerahasiaan)

Kerahasiaannya informasi yang diperoleh dari penjual akan dijamin *kerahasiaan* oleh peneliti. Penyajian data atau hasil penelitian hanya ditampilkan pada forum Akademis.

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Hasil Penelitian**

##### **5.1.1 Data Penelitian**

Hasil pemeriksaan yang diperoleh dari Pedagang Gorengan di jalan Ponpes Tebuireng Cukir, Diwek, Jombang diketahui dari beberapa sampel gorengan yang diperiksa mengandung kadar timbal (Pb) yang melebihi batas yang diperbolehkan.

Tabel 5.1 Distribusi Frekuensi Jenis Gorengan di jalan Ponpes Tebuireng Cukir, Diwek, Jombang, 4 Mei 2015.

No	Jenis Gorengan	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Ote-ote	1	10
2.	Tahu	3	30
3.	Pisang	2	20
4.	Tempe Kedelai	3	30
5.	Tempe Gembos	1	10
Jumlah		10	100

Berdasarkan tabel 5.1 diketahui bahwa sampel jajanan gorengan yang dujajakan di tepi jalan PonPes Tebuireng, Cukir, Diwek, Jombang berjumlah 10 sampel (100 %), yaitu ote-ote berjumlah 1 sampel (10%), tahu berjumlah 3 sampel (30%), pisang berjumlah 2 sampel (20%), tempe kedelai berjumlah 3 sampel (30%), dan tempe gembos berjumlah 1 sampel (10%).

Tabel 5.2 Distribusi Frekuensi Kadar Timbal (Pb) pada Gorengan berdasarkan Jenis Gorengan yang Dijual di jalan Ponpes Tebuireng Cukir, Diwek, Jombang, 4 Mei 2015.

No.	Jajanan Gorengan	Kadar Timbal (Pb)				Jumlah Total
		Memenuhi Standar BPOM		Tidak Memenuhi Standar BPOM		
		Frekuensi	Persentase (%)	Frekuensi	Persentase (%)	
1.	Ote-ote	0	0	1	10	10
2.	Tahu	2	20	1	10	30
4.	Pisang	2	20	0	0	20

5.	Tempe	1	10	2	20	30
	Kedelai					
	Tempe	1	10	0	0	10
	Gembos					
	Jumlah	6	60	4	40	100

Berdasarkan tabel 5.2 diketahui bahwa kadar timbal (Pb) yang memenuhi standar BPOM terdapat pada 6 sampel gorengan, yaitu 2 sampel tahu (20 %), 2 sampel pisang (20 %), 1 sampel tempe kedelai (10 %), dan 1 sampel tempe gembos (10 %), sedangkan kadar timbal (Pb) yang tidak memenuhi standar BPOM, terdapat pada 4 sampel gorengan, yaitu 1 sampel ote-ote (10 %), 1 sampel tahu (10 %), dan 2 sampel tempe kedelai (20 %). Jadi dari keseluruhan sampel jajanan gorengan menunjukkan bahwa 4 sampel gorengan memiliki kadar timbal (Pb) melebihi batas maksimum.

Tabel 5.3 Distribusi Frekuensi Kadar Tmbal (Pb) pada Gorengan yang dijual di Jalan Ponpes Tebuireng, Cukir, Diwek, Jombang berdasarkan standar yang ditentukan BPOM, 4 Mei 2015.

No	Kadar Timbal (Pb)	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Memenuhi Standar BPOM	6	60
2.	Tidak memenuhi standar BPOM	4	40
	Jumlah	10	100

Berdasarkan Tabel 5.3 diketahui bahwa kadar timbal (Pb) pada Jajanan Gorengan yang memenuhi standart BPOM yaitu 60 % sampel Gorengan sedangkan Kadar Timbal (Pb) pada Jajanan Gorengan yang tidak memenuhi standart BPOM yaitu 40 % sampel Gorengan. Jadi dari



keseluruhan sampel Jajanan Gorengan menunjukkan bahwa 40 % sampel Gorengan memiliki Kadar Timbal (Pb) melebihi kadar maksimum yang ditentukan oleh BPOM.

### **5.1.2 Pembahasan**

Hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa semua sampel jajanan gorengan positif mengandung timbal, 10 sampel gorengan yang terdiri dari 1 ote-ote, 3 tahu, 2 pisang, 3 tempe kedelai, dan 1 tempe gembos. Sampel gorengan diambil dari pedagang gorengan yang berbeda yang terletak di jalan Ponpes Tebuireng, Cukir, Diwek, Jombang. 4 dari 10 sampel atau hampir setengah dari sampel yang diteliti tersebut tidak memenuhi syarat atau melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh BPOM yaitu 0,25 ppm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar timbal (Pb) pada sebagian besar sampel gorengan melebihi batas maksimum pencemaran timbal (Pb) pada makanan menurut BPOM RI, yaitu memiliki sebesar 0,25 ppm .Penelitian ini diperoleh bahwa hampir setengah dari seluruh sampel jajanan gorengan memiliki kadar Timbal (Pb) yang lebih tinggi. Menurut peneliti kadar Timbal (Pb) yang tinggi pada sampel jajanan gorengan disebabkan karena banyaknya polutan udara berupa asap dari kendaraan bermotor yang masih menggunakan bensin bertimbal, dimana sampel jajanan gorengan diambil langsung dari tepi jalan raya yang dijajakan tanpa menggunakan penutup dengan tujuan untuk menarik perhatian pembeli. adanya asap pekat hitam yang

keluar dari cerobong hasil dari produksi pabrik yang dapat mencemari lingkungan sehingga polutan berupa asap tersebut menempel pada jajanan gorengan yang dijajakan di tepi jalan tanpa menggunakan penutup. Menurut (Rubhan, 2008) faktor yang mempengaruhi pencemaran pb pada pangan adalah arah mata angin, pergerakan angin akan terjadi proses penyebaran pencemaran salah satunya adalah plumbum hal tersebut menjadi faktor penting karena setiap 10% timbal diemisikan kendaraan bermotor, akan terdeposit dalam jarak 100m dari jalan raya, semakin dekat jarak pangan dengan *traffic light* semakin mudah dan tinggi konsentrasi paparan timbal (Pb).

Hasil penelitian di atas sesuai dengan penelitian Tuloly (2013) tentang analisa kadar timbal pada gorengan yang dijajakan di tepi jalan kota Gorontalo menunjukkan bahwa semua sampel positif mengandung timbal tidak memenuhi syarat atau melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh Dirjen POM dalam keputusan Dirjen POM Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 yaitu 0,25 ppm. Sampel pisang goreng yang mengandung timbal berkisar antara 0,65 ppm – 3,86 ppm. Sedangkan untuk sampel tahu isi kandungan timbalnya berkisar antara 0,93 ppm – 3,68 ppm.

Timbal masuk dalam tubuh manusia terutama melalui saluran pencernaan dari makanan dan minuman, tetapi dapat juga melalui pernafasan di udara yang tercemar timbal. Timbal dalam tubuh dapat berpengaruh dan mengakibatkan berbagai gangguan fungsi jaringan dan metabolisme, gangguan mulai dari sistesis hemoglobin darah,

timbal yang di absorpsi di angkut oleh darah ke organ-organ tubuh sebanyak 95%, (Pb) dalam darah di ikat oleh eritrosit, sebagian Pb pada plasma dalam bentuk yang dapat berdifusi. Dalam tubuh Timbal (Pb) dapat menyebabkan keracunan akut maupun kronik, jumlah (Pb) minimal dalam darah yang dapat menyebabkan keracunan berkisar antara 60-100 mikro gram per 100 ml darah (Latifah, 2012). Plumbum didistribusikan oleh darah ke sistem mineralisasi tulang, gigi, dan jaringan lunak, seperti hati. Dan ekskresi Timbal melalui urin sebanyak 75-80%, sehingga efek plumbum akan berakibat toksik pada ginjal (HPA, 2012)

Tetraetil timbal (TEL) yang terkandung dalam emisi gas buang kendaraan sangat berdampak buruk bagi lingkungan karena salah satu kandungan logam beratnya yang berbahaya sehingga mencemari lingkungan dan dapat mengkontaminasi makanan-makanan yang dijual di pinggir jalan jadi apabila makanan tersebut dikonsumsi mengabsorpsi lebih dari 0,5 mg timbal per hari akan terjadi akumulasi yang selanjutnya menyebabkan efek keracunan, anemia, gangguan ginjal, penurunan mental pada anak-anak, gangguan jiwa, kolik usus, penyakit hati dan gangguan susunan syaraf, serta mengacaukan susunan darah (Irianto, 2012).

Efek toksik timbal terutama memengaruhi otak dan sistem saraf pusat. Kadar timbal dalam otak dan hati dapat 5-10 kali dari kadarnya dalam darah. Akibat keracunan timbal antarlain gangguan

sistem pusat, gangguan saluran pencernaan dan dapat juga timbul anemia. Gejala klinis akibat keracunan timbal, antara lain:

Keracunan Akut biasanya terjadi karena masuknya senyawa timbal yang larut dalam uap Pb tersebut dan didapati bila tertelan dalam jumlah besar yang dapat menimbulkan gejala-gejala yang timbul berupa mual, muntah, sakit perut hebat, kelainan fungsi otak, anemia berat, kerusakan ginjal, Kelainan fungsi otak dapat terjadi

Keracunan kronis dapat terjadi melalui mulut, absorpsi melalui kulit, dan menghirup partikel timbal atau senyawa timbal organik. Gejala yang timbul, mula-mula nafsu makan berkurang, berat badan turun, apatis, iritasi, terkadang muntah-muntah, lelah, sakit kepala, badan lemah, garis-garis hitam pada gusi, dan dapat mengakibatkan anemia. Selanjutnya, lebih sering muntah-muntah, rasa sakit yang tidak jelas pada kaki, sendi, dan perut, gangguan saraf pada kaki dan tangan, kelumpuhan otot kaki dan tangan, serta wanita dapat terjadi gangguan siklus haid selain aborsi (Irianto, 2013).

Efek Timbal terhadap sistem saraf telah diketahui, terutama dalam studi kesehatan pada tingkat pajanan yang rendah terjadi penurunan kecepatan bereaksi, memburuknya koordinasi tangan dan mata, dan menurunnya konduksi saraf, pada anak timbal memiliki efek menurunkan IQ, studi lain menunjukkan bahwa kenaikan kadar timbal dalam darah di atas 20 ug/dl dapat mengakibatkan penurunan IQ sebesar 2-5 poin. Efek Sistemik, Kandungan timbal dalam darah yang terlalu tinggi (toksisitas timbal yakni di atas 30 ug/dl) dapat

menyebabkan efek sistemik lainnya adalah gejala gastrointestinal, sakit perut, Konstipasi, kram perut, mual, muntah, karena pada intinya timbal dapat merusak jaringan organ. Efek Terhadap Reproduksi, Pada wanita dimasa kehamilan dapat memperbesar resiko keguguran, kematian bayi di dalam kandungan, dan kelahiran premature, pada laki laki efek timbal antara lain menurunkan jumlah sperma dan meningkatkannya jumlah sperma abnormal. Efek pada Tulang timbal merupakan ion  $Pb^{2+}$ , loam ini mampu menggantikan keberadaan ion  $Ca^{2+}$  (kalsium) yang terdapat pada jaringan tulang. Konsumsi makanan tinggi kalsium akan mengisolasi tubuh dari paparan timbal yan baru.

Keracunan Berat, Penderita akan muntah terus-menerus, ataksia, letargi, pingsan, ensefalopati disertai gangguan penglihatan, tekanan darah naik, papil edema, kelumpuhan saraf tengkorak, delirium, konvulsi, dan koma. Gejala keracunan berat sering timbul pada anak-anak yang keracunan timbal, atau pada orang dewasa yang keracunan tetraetil timbal. Keracunan tetraetil timbal atau tetrametil timbal menyebabkan insomnia, ketidakstabilan emosional, hiperaktivitas, konvulsi, bahkan psikosis toksis. (Irianto, 2013)

## BAB VI

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 11.1 Kesimpulan

Hasil penelitian kadar timbal (Pb) pada jajanan gorengan di jalan Ponpes Tebuireng Cukir, Diwek, Jombang diperoleh kesimpulan bahwa hampir setengah dari sampel diteliti memiliki kadar timbal (Pb) yang melebihi batas yang ditentukan oleh BPOM RI, antara lain sampel tersebut adalah ote-ote, tahu, dan tempe kedelai.

#### 11.2 Saran

##### 1. Bagi Pemerintah

Diharapkan untuk melakukan pembinaan, serta pengawasan terhadap pedagang makanan yang berjualan di pinggir jalan sehingga pedagang bisa lebih mengerti dan memahami bagaimana cara menjajakan makanan dagangannya untuk meminimalkan pencemaran terhadap makanan yang dijajakan. Salah satunya dengan melakukan pengemasan pada jajanan gorengan yang dijajakan.

##### 2. Bagi Peneliti Selanjutnya

Diharapkan agar ada penelitian lebih lanjut mengenai penelitian ini, yaitu penelitian cemaran Pb pada minyak goreng yang digunakan pedagang gorengan. Hal ini didasarkan pada asumsi peneliti bahwa proses dan cara memasak juga kemungkinan berpengaruh.

##### 3. Bagi Institusi Pendidikan

Diharapkan agar dilakukan kegiatan pemeriksaan (Pb) secara rutin pada makanan sebagai data tambahan untuk Dinas Kesehatan supaya dilakukan penyuluhan pada pedagang makanan di tepi jalan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian*, Jakarta : Rineka Cipta
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian*, Jakarta : Rineka Cipta
- Arikunto, Suharsimi. 2013. *Prosedur Penelitian*, Jakarta : Rineka Cipta
- B POM RI. 2009. Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan. Jakarta: Kepala Badan POM Indonesia.
- Depkes RI, 1996 dalam Selby, anna. 2005. Makanan Berkhasiat, Surabaya: Airlangga University
- Direktorat Perlindungan Konsumen dalam Surtiretna, nina. 2006. Mengenal Makanan dan Kesehatan. Bandung: PT Kiblat Buku Utama
- Irianto, Koes. 2013. *Pencegahan dan Penanggulangan Keracunan Bahan Kimia Berbahaya*, Edisi Pertama, Bandung: CV Yrama Widya

- KEP-2/MENKLH/I/1998 dalam Mulia. R. M, 2005. Kesehatan Lingkungan, Edisi Pertama, Yogyakarta: Graha ilmu, University Press
- Marshall, Janette. 2006. Makanan Sumber Tenaga. Surabaya: Airlangga University
- Mudjajanto, E. S. 2006. *Keamanan Makanan Jajanan Tradisional*, Jakarta: Buku Kompas
- Mukono, H. J. 2005. *Toksikologi Lingkungan*, Surabaya: Airlangga Universitas press
- Mukono, H. J. 2006. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Airlangga universitas, Surabaya
- Mukono. J. 2011. *Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan*. Surabaya. Airlangga University Press.
- Mulia. R. M, 2005. Kesehatan Lingkungan, Edisi Pertama, Yogyakarta: Graha Ilmu, University Press
- Muthmainah, 2013. Pengaruh Lama Waktu Pajan Terhadap Kadar Timbal (Pb) dalam Makanan Jajanan Gorengan di Lingkungan Workshop Universitas Hasanuddin Makassar. Makasar: Universitas Hasanudin Makasar.
- Notoadmodjo, S 2010, *Metodelogi Penelitian Kesehatan*, Jakarta: Rineka Cipta
- Notoadmodjo, S. 2005. *Metodelogi Penelitian Kesehatan*, Jakarta: Rineka Cipta
- Notoadmodjo, S. 2011. *Kesehatan Masyarakat Ilmu dan Seni*. Jakarta : Rineka Cipta
- Nursalam, 2003. *Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika
- Nursalam, 2008. *Konsep dan Penerapan Metodologi penelitian Ilmu Keperawatan Edisi ke 2*. Jakarta: Salemba Medika



- Nursalam, 2010. Konsep dan Penerapan Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan. Jakarta: Salemba Medika
- Palar. H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Peraturan Pemerintah No. 66 Tahun 2014 tentang Pencemaran Emisi Gas Ambien
- Rikhal dan Syahdam. 2011. Gorengan Pinggir Jalan Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. Kendari. Makalah. Diakses tanggal 15 januari 2015. [http://richalsa\\_putra.blogspot.com/2011/12/gorengan-pinggir-jalan-dan-dampaknya.html](http://richalsa_putra.blogspot.com/2011/12/gorengan-pinggir-jalan-dan-dampaknya.html).
- Selby, Anna. 2005. Makanan Berkhasiat. Surabaya: Airlangga University
- Surtiretna, nina. 2006. Mengenal Makanan dan Kesehatan. Bandung: PT Kiblat Buku Utama
- Temple, 2007. <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/Jurnal.pdf?squence>. Diakses pada tanggal 29 Januari 2015
- Triwitarsih. 2010. *Puring efektif meyerap timbal*. Jakarta. Diakses tanggal 15 januari 2015 <http://adeschool.blogspot.com/2011/06/puring-penyerap-racuntimbal-oleh-21.html>.
- Triwitarsih. 2010. *Puring efektif meyerap timbal*. Jakarta. Diakses tanggal 15 januari 2015 <http://adeschool.blogspot.com/2011/06/puring-penyerap-racuntimbal-oleh-21.html>
- Tuloly, Zulyaningsih. 2013. *Analisis Kandungan Timbal pada Jajanan Pinggiran Jalan. Gorontalo*. Jurnal. Diakses tanggal 14 januari 2015 <http://zulyaningsih.go.id.com/2013/22/kandungan-timbal-pada-jajanan-pinggiran-jalan>
- Undang Undang Kesehatan dan Kesehatan Lingkungan, 2014. Edisi Terbaru Bandung: Fokus Media

Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi dalam mariana, 2006. *Pangan dan Gizi*.

Jakarta: Widya Utama

Yuliarti, N. 2007. *Awas Bahaya Dibalik Lezatnya Makanan*. Yogyakarta: CV. Andi

Offset.

### Lampiran 1

**Tabel data Analisa Kuantitatif kadar Timbal (Pb) pada jajanan gorengan yang dijajakan dipinggir jalan kawasan Pondok Pesantren Tebuireng, Cukir, Diwek, Jombang.**

NO	Sampel Penelitian (kode)	Kadar Pb (mg/L)	Kadar Pb ( Abs)	Kode
1	S 1	1,131	0,0435	10560
2	S 2	0,0357	0,0007	10561

3	S 3	0,0260	0,0010	10562
4	S 4	1,110	0,0410	10563
5	S 5	0,0325	0,0008	10564
6	S 6	1,118	0,0429	10565
7	S 7	-0,813	-0,0012	10566
8	S 8	1,101	0,0395	10567
9	S 9	0,0704	0,0007	10568
10	S 10	0,0963	0,0018	10569

## **DOKUMENTASI**

### **“ANALISA KADAR TIMBAL PADA JAJANAN GORENGAN”**

**Studi di Jalan Pondok Pesantren Tebuireng, Cukir, Diwek,  
Jombang**

Persiapan Alat Dan Bahan



**Gambar 1**

1. Push Ball
2. Gelas Ukur
3. Labu Ukur
4. Labu Erlenmayer
5. Corong
6. Kertas Saring
7. Pipet tetes
8. Pipet ukur



**Gambar 2**

Neraca Analitik



**Gambar 3**  
Hot Plate



**Gambar 4**  
Spektrofotometer Serapan Atom (AAS)





**Gambar 5**

Sampel Jajanan Gorengan

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| 1. Ote-ote       | 6. Tahu          |
| 2. Tahu          | 7. Tahu          |
| 3. Pisang Goreng | 8. Tempe Dele    |
| 4. Tempe Dele    | 9. Pisang Goreng |
| 5. Tempe Dele    | 10. Tempe Gembos |



**Gambar 6**

Sampel Setelah Dilakukan Pemanasan



**Gambar 7**

Sampel Setelah Dipanaskan Dilakukan Penyaringan



**Gambar 8**

Hasil Sampel Setelah Dilakukan Penyaringan





**Gambar 9**

Sampel Siap Diperiksa Di Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)



