

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN IKAN BANDENG  
(*Chanos chanos*) DALAM PERASAN BELIMBING WULUH  
(*Averrhoa bilimbi L.*) TERHADAP KADAR TIMBAL**



**KARYA TULIS ILMIAH**

**OLEH  
YUNITA SARI  
NIM. A102.11.070**

**PROGRAM STUDI DIII ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL  
SURAKARTA  
2018**

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN IKAN BANDENG  
(*Chanos chanos*) DALAM PERASAN BELIMBING WULUH  
(*Averrhoa bilimbi L.*) TERHADAP KADAR TIMBAL**



**KARYA TULIS ILMIAH  
DIAJUKAN SEBAGAI PERSYARATAN MENYELESAIKAN  
PROGRAM PENDIDIKAN DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN**

**OLEH  
YUNITA SARI  
NIM. A102.11.070**

**PROGRAM STUDI DIII ANALIS KESEHATAN  
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL  
SURAKARTA  
2018**

## **KARYA TULIS ILMIAH**

### **PENGARUH LAMA PERENDAMAN IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) DALAM PERASAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*) TERHADAP KADAR TIMBAL**

**Disusun oleh :**

**Yunita Sari**

**NIM. A102.11.070**

**Telah disetujui untuk diajukan pada ujian Karya Tulis Ilmiah**

**Pembimbing Utama**



**Tri Harningsih, M.Si.**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)  
DALAM PERASAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*)  
TERHADAP KADAR TIMBAL**

Disusun Oleh:  
**YUNITA SARI**  
NIM. A102.11.070

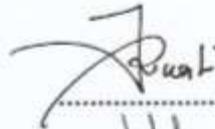
Telah dipertahankan dihadapan Tim Penguji  
dan telah dinyatakan memenuhi syarat/ sah

Pada tanggal 9 Juni 2018

**Tim Penguji:**

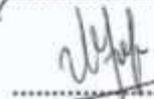
Purwati, M. Pd

(Ketua)

  
.....

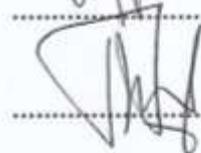
Mastuti Widi Lestari, M. Si

(Anggota)

  
.....

Tri Harningsih, M. Si

(Anggota)

  
.....

Menyetujui,  
**Pembimbing Utama**



Tri Harningsih, M. Si

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi  
DIII Analis Kesehatan**



Ardy Priah Nirwana, S. Pd Bio., M. Si

## PERNYATAAN KEASLIAN KTI

Saya menyatakan kesungguhan bahwa Karya Tulis Ilmiah, dengan judul:

**PENGARUH LAMA PERENDAMAN IKAN BANDENG (*Chanos chanos*)  
DALAM PERASAN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi L.*)  
TERHADAP KADAR TIMBAL**

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, sejauh mana saya ketahui bukan merupakan tiruan ataupun duplikasi dari Karya Tulis Ilmiah yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar di lingkungan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional maupun Perguruan Tinggi atau Instansi manapun, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Apabila terdapat bukti tiruan atau duplikasi pada KTI, maka penulis bersedia untuk menerima pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh.

Surakarta, 9 Juni 2018



Yunita Sari

NIM A102.11.070

# Motto

Kau tak akan pernah mampu menyeberangi lautan  
Sampai kau berani berpisah dengan daratan  
Sama halnya nasib !  
Kau tak akan pernah tahu akhir  
Apabila kau tidak pernah mau belajar untuk memulai

\*\*\*\*

## KAKTUS

**Kaktus** selalu berupaya melawan tantangan cuaca, ini menunjukkan betapa kaktus tidak mau seperti bola didalam kotak persegi yang hanya mampu memantul keatas kebawah atau kekanan dan kekiri

\*\*\*\*

**“Too Fast To Live, Too Young to Die”**

**Live** as if your were to die **tomorrow**  
**Learn** as if you were to live **forever**

☺☺☺☺

## **PERSEMBAHAN**

Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya. serta junjungan tinggi nabi Muhammad SAW
2. Bapak Mutohir dan Ibu Tarti selaku orang tua saya serta kedua adik saya Dilla Puspita Sari dan Afif Muzaki Alfahri yang selalu memberikan support penuh kepada saya untuk menyelesaikan Karya Tulis ini.
3. Ibu Tri Harningsih, S.Si., M.Si yang selalu sabar memberi bimbingan, saran, nasehat, dan motivasi dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Bernadus Irawan Sp. S.Pd selaku instruktur laboratorium yang telah membantu kami untuk memahami penelitian ini.
5. Ibu Purwati, M. Pd dan Ibu Mastuti Widi Lestari, M. Si selaku penguji yang telah memberikan saran dan nasehat dalam Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Tim KTI amami khususnya Syavira, Shabrina, Novetra dan Linda yang telah memberi ide, dukungan semangat serta ikut membantu dalam penelitian.
7. Bulek Tri dan Paklek Nanang yang membantu saya selama masa kuliah saya hingga selesai
8. Bapak Soka selaku pemilik tambak ikan bandeng yang saya gunakan dalam penelitian Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Petugas laboratorium di Fakultas MIPA UNNES Semarang yang telah membantu dalam melakukan praktikum Karya Tulis Ilmiah ini.

10. Petugas laboratorium di Fakultas Teknik Lingkungan UNDIP Semarang yang telah membantu dalam melakukan praktikum Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Sepsi, Yosephine, dan Lia yang telah berkontribusi memberikan buah Belimbing Wuluh yang saya gunakan dalam penelitian Karya Tulis Ilmiah ini.
12. Kak Resti dan Retri alumni STIKES NASIONAL yang membantu saya dan memberikan pengarahan demi kelancaran penelitian ini.
13. Seluruh teman perempuan saya di kelas 3B2 terimakasih atas dukungan yang kalian berikan selama penelitian ini, kalian terbaik girls.

## KATA PENGANTAR



Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Pengaruh lama perendaman ikan bandeng (*Chanos chanos*) dalam perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap kadar timbal”. Karya Tulis Ilmiah ini disusun guna menyelesaikan program pendidikan Diploma III Analis Kesehatan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.

Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini disusun berdasarkan tinjauan pustaka dan pemeriksaan di laboratorium yang sangat berperan dalam menunjang pemahaman pembaca terhadap konsep yang ada. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, dukungan dan saran yang membangun dari beberapa pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Hartono S. Si.,M.Si., Apt selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
2. Bapak Ardy Prian Nirwana, S.Pd Bio., M.Si selaku Ketua prodi DIII Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
3. Ibu Tri Harningsih, S.Si., M.Si., selaku pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan motivasi dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

4. Bapak Bernadus Irawan Sp. S.Pd selaku instruktur laboratorium yang telah membantu kami untuk memahami penelitian ini.
5. Ibu Purwati, M. Pd dan Ibu Mastuti Widi Lestari, M. Si., selaku penguji I dan penguji II saya yang telah memberikan saran dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Keluarga besar penulis yang telah memberi dukungan, doa, dan nasehat sampai selesainya penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. Sahabat, teman, serta pihak-pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun secara tidak langsung dalam proses penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Surakarta, 9 Juni 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xv</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I       PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Pembatasan Masalah	3
C. Rumusan Masalah	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
<b>BAB II       TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>5</b>
A. Landasan Teori	5
1. Ikan Bandeng ( <i>Chanos chanos</i> )	5
a. Klasifikasi ikan bandeng	5
b. Karakteristik, Morfologi dan Habitat	
c. Kandungan gizi ikan bandeng	
d. Mekanisme masuknya logam timbal pada ikan bandeng	8

2.	Logam berat timbal (Pb)	9
a.	Karakteristik logam timbal	9
b.	Kegunaan timbal (Pb)	10
c.	Sumber polusi Pb	11
d.	Mekanisme dan bahaya Pb bagi manusia	11
3.	Belimbing wuluh ( <i>Averrhoa bilimbi L.</i> )	14
a.	Klasifikasi belimbing wuluh	14
b.	Struktur dan kandungan belimbing wuluh	15
c.	Kandungan asam organik belimbing wuluh	16
4.	Asam sitrat	16
5.	Destruksi	17
6.	Spektrofotometri Serapan Atom	18
B.	Kerangka Pikir	22
C.	Hipotesis	23
<b>BAB III</b>	<b>METODE PENELITIAN</b>	<b>24</b>
A.	Desain Penelitian	24
B.	Waktu Penelitian	24
C.	Subjek dan Objek Penelitian	25
D.	Populasi dan Sampel	25
E.	Definisi Operasional Variabel Penelitian	25
F.	Teknik Sampling	27
G.	Sumber Data	27
H.	Instrumen Penelitian	27
I.	Alur Penelitian	28
J.	Teknik Analisis Data	34
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>35</b>
A.	Hasil	35
B.	Pembahasan	37
<b>BAB V</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>41</b>
A.	Simpulan	41
B.	Saran	41

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel		Hal
2.1	Kandungan gizi ikan bandeng per 100g bahan	7
2.2	Kandungan gizi belimbing wuluh tiap 100 gram	15
2.3	Kandungan asam organik belimbing wuluh	16
3.1	Interpretasi koefisien korelasi nilai r	34
4.1	Kadar timbal pada ikan bandeng setelah perendaman menggunakan perasan belimbing wuluh	35
4.2	Selisih penurunan kadar timbal sebelum dan sesudah perendaman dengan lama waktu perendaman tertentu	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
2.1 Ikan bandeng ( <i>Chanos chanos</i> )	5
2.2 Logam timbal (Pb)	9
2.3 Belimbing wuluh ( <i>Averrhoa bilimbi L.</i> )	14
2.4 Struktur kimia asam sitrat	16
2.5 Spektrofotometer Serapan Atom	19
2.6 Kerangka pikir	22
3.1 Bagan alur penelitian	29
3.2 Persamaan garis linear	34
4.1 Grafik hubungan antara lama waktu perendaman perasan belimbing wuluh terhadap kadar timbal pada ikan bandeng	36

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
<b>Lampiran 1</b> Pembuatan Konsentrasi Perasan Belimbing Wuluh 50% (v/v) sebanyak 300 ml	47
<b>Lampiran 2</b> Perhitungan Konsentrasi Baku Timbal	48
<b>Lampiran 3</b> Kurva Standart Timbal	49
<b>Lampiran 4</b> Perhitungan Kadar Timbal Pada Ikan Bandeng	50
<b>Lampiran 5</b> Data Serapan Sampel	51
<b>Lampiran 6</b> Dokumentasi Penelitian	52

## INTISARI

**Yunita Sari. NIM A102.11.070. Pengaruh Lama Perendaman Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Dalam Perasan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) Terhadap Kadar Timbal**

Ikan bandeng merupakan salah satu ikan yang di budidayakan di tambak pelabuhan Tanjung Emas Semarang. Logam berat timbal banyak ditemukan pada biota laut seperti ikan bandeng. Belimbing wuluh merupakan *chelator agent* yang dapat menurunkan kandungan timbal pada ikan karena memiliki kandungan asam sitrat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman ikan bandeng (*Chanos chanos*) dalam perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap kadar timbal.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian analitik eksperimental dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Teknik Lingkungan UNDIP dan Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA UNNES. Waktu penelitian pada bulan Maret 2018 sampai Juni 2018 menggunakan teknik *Quota Sampling*. Sampel ikan bandeng direndam dalam perasan belimbing wuluh konsentrasi 50% dengan lama perendaman 0, 15, 30, dan 45 menit kemudian di destruksi kering basah. Penurunan kadar timbal diperiksa dengan Spektrofotometer Serapan Atom.

Hasil pemeriksaan ikan bandeng setelah perendaman dengan variasi lama perendaman 0, 15, 30 dan 45 menit adalah 14,197 ppm; 11,940 ppm; 10,090 ppm dan 9,890 ppm. Berdasarkan uji persamaan garis linear dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh sangat kuat yang signifikan ( $R^2 = 0,9058$ ) antara lama perendaman ikan bandeng terhadap kadar timbal.

Pada penelitian ini terdapat pengaruh signifikan dengan lama perendaman perasan belimbing wuluh terhadap penurunan kadar timbal yang direndam selama 45 menit.

Kata kunci : Lama perendaman, Ikan bandeng (*Chanos chanos*), Spektrofotometer Serapan Atom, Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), *Quota Sampling*

## ABSTRACT

**Yunita Sari. NIM A102.11.070.** *The Effect of Long Soaking of Milkfish (*Chanos chanos*) In Starfruit Juice (*Averrhoa bilimbi L.*) to Pb Level*

Milkfish fish is one of the fish that is cultivated in Tanjung Emas port of Semarang. Heavy metal of lead is found in marine biota such as milkfish. Belimbing wuluh is a chelator agent that can reduce the lead content in fish because it has the content of citric acid. This study aims to determine the effect of long immersion of milkfish (*Chanos chanos*) In Starfruit Juice (*Averrhoa bilimbi L.*) to Pb level.

This research uses experimental analytical research done in Chemical Laboratory Faculty of Environmental Engineering UNDIP and Analytical Chemistry Laboratory Faculty of Mathematics and Natural Sciences UNNES. The time of study in March 2018 to June 2018 using Quota Sampling technique. Samples of milkfish were soaked in starfruit juice concentration 50% with immersion time 0, 15, 30, and 45 minutes later in wet dry destruction. Decreased Pb levels were examined with an Atomic Absorption Spectrophotometer.

The results of milkfish examination after immersion with variations of immersion duration of 0, 15, 30 and 45 minutes were 14,197 ppm; 11,940 ppm; 10,090 ppm and 9,890 ppm. Based on the test of linear line equation can be concluded that there is a very strong significant influence ( $R^2 = 0.9058$ ) between the duration of milkfish immersion to lead levels.

There was significant influence with the duration of immersion starfruit juice to the decrease of Pb level immersed for 45 minutes.

**Keywords:** Long immersion, milkfish (*Chanos chanos*), Atomic Absorption Spectrophotometer, Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*), *Quota Sampling*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Pelabuhan Tanjung Emas merupakan pelabuhan terbesar di Provinsi Jawa Tengah yang terletak di Kota Semarang. Berdasarkan arus kunjungan kapal yang diperoleh dari Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas I Tanjung Emas pada tahun 2015 jumlah kapal yang datang dari luar maupun dari dalam negeri yang berlabuh di pelabuhan Tanjung emas mengalami peningkatan. Peningkatan jumlah aktivitas kapal yang berlabuh di pelabuhan Tanjung Emas menyebabkan pencemaran laut. Pencemaran laut dapat disebabkan oleh pembuangan limbah industri, pembuangan limbah domestik, pembuangan proses di kapal atau pelayaran, dll (Syapriillah, 2016).

Penyebab pencemaran laut dari proses di kapal atau pelayaran terletak pada bahan baku pembuatan kapal dan bahan bakar dari kapal tersebut. Besi dan baja merupakan bahan baku yang masih banyak digunakan dalam pembuatan kapal, dimana bahan tersebut bersifat korosif jika terkena air laut (Anisyah dkk, 2016). Menurut Retnaningtyas (2015) mengatakan bahwa bahan bakar minyak yang digunakan pada kapal terdapat zat tambahan *tetraethyl led* yang mengandung timbal sehingga menyebabkan tingginya pencemaran logam berat di laut.

Penyebab lain pencemaran air yaitu tempat perikanan atau tambak milik masyarakat, polusi industri yang belum mengelola limbah logam dengan baik,

serta limbah domestik dari masyarakat sendiri yang tidak dikelola dengan dengan baik dan di buang di perairan yang ada di kawasan tersebut. Logam berat timbal merupakan pencemaran laut yang tidak dapat dihancurkan tetapi akan terus terakumulasi dan membentuk endapan di dasar laut. Ikan adalah organisme air yang terkena efek samping karena habitat perairan yang tercemar oleh logam berat tersebut (Purnomo, 2007)

Ikan bandeng merupakan salah satu ikan yang dibudidayakan di tambak pelabuhan Tanjung Emas Semarang. Berdasarkan hasil dari penelitian Irsyad (2012) menyatakan bahwa ikan bandeng yang berasal dari perairan Tanjung Emas Semarang positif mengandung Pb sebesar 2,13345 ppm dimana kadar tersebut melebihi ambang batas yaitu 0,3 ppm yang diperbolehkan oleh SNI 7387:2009 dalam pencemaran ikan. Widowati dkk., (2008) mengatakan bahwa dampak buruk keracunan Pb bagi kesehatan antara lain anemia, kerusakan sistem saraf, keguguran, dan bersifat karsinogenik.

Untuk mencegah dampak tersebut perlu diperlukan zat yang dapat menurunkan kadar timbal pada ikan bandeng . Zat yang diperlukan itu disebut dengan *chelator* (pengikat logam). Beberapa kandungan alami makanan dapat berperan sebagai *chelator*. Salah satunya terdapat dalam belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) (Rahayu, 2014).

Agustin (2014) telah melakukan penelitian jumlah kadar asam sitrat belimbing wuluh yaitu sebanyak 1.23%, di mana asam sitrat tersebut bisa digunakan untuk menurunkan kadar logam timbal (Pb). Hasil penelitian Rahayu (2014) menyatakan perendaman kerang hijau dengan penambahan sari

belimbing wuluh sebanyak 8 gram selama 60 menit dapat menurunkan kadar timbal sebanyak 66%.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Pengaruh lama perendaman ikan bandeng (*Chanos chanos*) dalam perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap kadar timbal”.

## **B. Pembatasan Masalah**

Peneliti ingin mengetahui kadar timbal pada ikan bandeng setelah dilakukan perendaman dalam perasan belimbing wuluh konsentrasi 50% dengan variasi lama perendaman selama 15, 30, dan 45 menit menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom.

## **C. Rumusan Masalah**

Apakah ada pengaruh lama perendaman ikan bandeng (*Chanos chanos*) dalam perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap kadar timbal?

## **D. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Mengetahui pengaruh lama perendaman ikan bandeng (*Chanos chanos*) dalam perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap kadar timbal.

## 2. Tujuan Khusus

Mengetahui penurunan kadar timbal pada ikan bandeng (*Chanos chanos*) setelah dilakukan perendaman dalam perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) konsentrasi 50% dengan variasi lama perendaman selama 15, 30, dan 45 menit.

## E. Manfaat Penelitian

### 1. Manfaat secara teoritis

- a. Menambah wawasan ilmu mengenai bahaya logam berat timbal dan manfaat belimbing wuluh.
- b. Menjadi acuan dalam melakukan penelitian lebih lanjut.

### 2. Manfaat secara praktis

- a. Menambah sumber pustaka bagi mahasiswa yang akan membuat Karya Tulis Ilmiah mengenai bidang Kimia Analisa Makanan dan Minuman.
- b. Meningkatkan ilmu pengetahuan dan keterampilan melalui penelitian yang dilakukan.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Desain Penelitian**

Penelitian yang dilakukan dalam Karya Tulis Ilmiah ini menggunakan jenis analitik eksperimental yang dibaca secara dekskriptif. Dengan dilakukan pengamatan dan perlakuan pada sampel yaitu perendaman ikan bandeng (*Chanos chanos*) dalam perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*).

#### **B. Tempat dan Waktu Penelitian**

##### 1. Tempat

- a. Pengambilan sampel ikan bandeng pada penelitian ini dilakukan di Stasiun IV Pelabuhan Tanjung Emas Semarang.
- b. Preparasi sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Teknik Lingkungan Universitas Diponegoro. Destruksi, dan pemeriksaan kadar Timbal pada ikan bandeng menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom dilakukan di Laboratorium Kimia Analitik Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang.

##### 2. Waktu

Waktu penelitian ini dilakukan pada bulan April 2018 sampai Juni 2018.

### C. Subjek dan Objek Penelitian

1. Subjek penelitian ini adalah ikan bandeng yang telah dilakukan perendaman menggunakan perasan belimbing wuluh konsentrasi 50% dengan variasi lama perendaman selama 0, 15, 30, dan 45 menit.
2. Objek penelitian ini adalah kadar timbal pada ikan bandeng yang telah dilakukan perendaman menggunakan perasan belimbing wuluh konsentrasi 50% dengan variasi lama perendaman selama 0, 15, 30, dan 45 menit.

### D. Populasi dan Sampel

1. Populasi :Ikan bandeng dan buah belimbing wuluh
2. Sampel :Ikan bandeng dari Stasiun IV Pelabuhan Tanjung Emas Semarang yang telah terpilih dengan *Quota sampling*, dimana sampel dipilih sesuai kriteria yang telah ditentukan oleh peneliti. Belimbing wuluh yang digunakan dipetik dari pohon belimbing wuluh depan kampus Stikes Nasional Dawung.

### E. Definisi Operaional Variabel Penelitian

1. Ikan bandeng

Sampel ikan bandeng diambil di Stasiun IV Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dengan teknik *Quota sampling* sebanyak 1 kg dengan kriteria ukuran panjang dan lebar yang sama.

Skala : Kategorik

Variabel : Bebas

## 2. Perasan belimbing wuluh

Perasan belimbing wuluh yang digunakan adalah konsentrasi 50%. Cara untuk mendapatkan sediaan dengan cara buah belimbing wuluh di blender kemudian disaring dan filtratnya digunakan kemudian di tambahkan dengan aquades untuk mendapatkan perasan dengan konsentrasi yang dibutuhkan. Kriteria belimbing wuluh yang digunakan masih mengkal berwarna hijau dengan berat dan diambil pada pohon yang sama.

Skala : Numerik

Variabel : Bebas

## 3. Lama Perendaman

Ikan bandeng dilakukan perlakuan dengan melakukan perendaman dalam perasan belimbing wuluh konsentrasi 50% dengan masing- masing variasi lama perendaman yang digunakan adalah 0, 15, 30, dan 45 menit.

Skala : Numerik

Variabel : Bebas

## 4. Penetapan kadar timbal

Penetapan kadar timbal adalah suatu pemeriksaan untuk mengetahui kadar timbal dalam sampel dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom.

Skala : Numerik

Variabel : Terikat

Alat : Spektrofotometer Serapan Atom

## F. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan pada penelitian ini adalah *Quota sampling*. Ikan yang digunakan adalah ikan bandeng segar dengan ukuran, panjang dan lebar yang sama sebanyak 1 kg dengan tujuan agar sampel yang digunakan homogen.

## G. Sumber Data

Sumber data penelitian ini adalah data primer yaitu data hasil pemeriksaan uji pengaruh perendaman ikan bandeng dalam perasan belimbing wuluh terhadap kadar timbal.

## H. Instrumen Penelitian

### 1. Alat

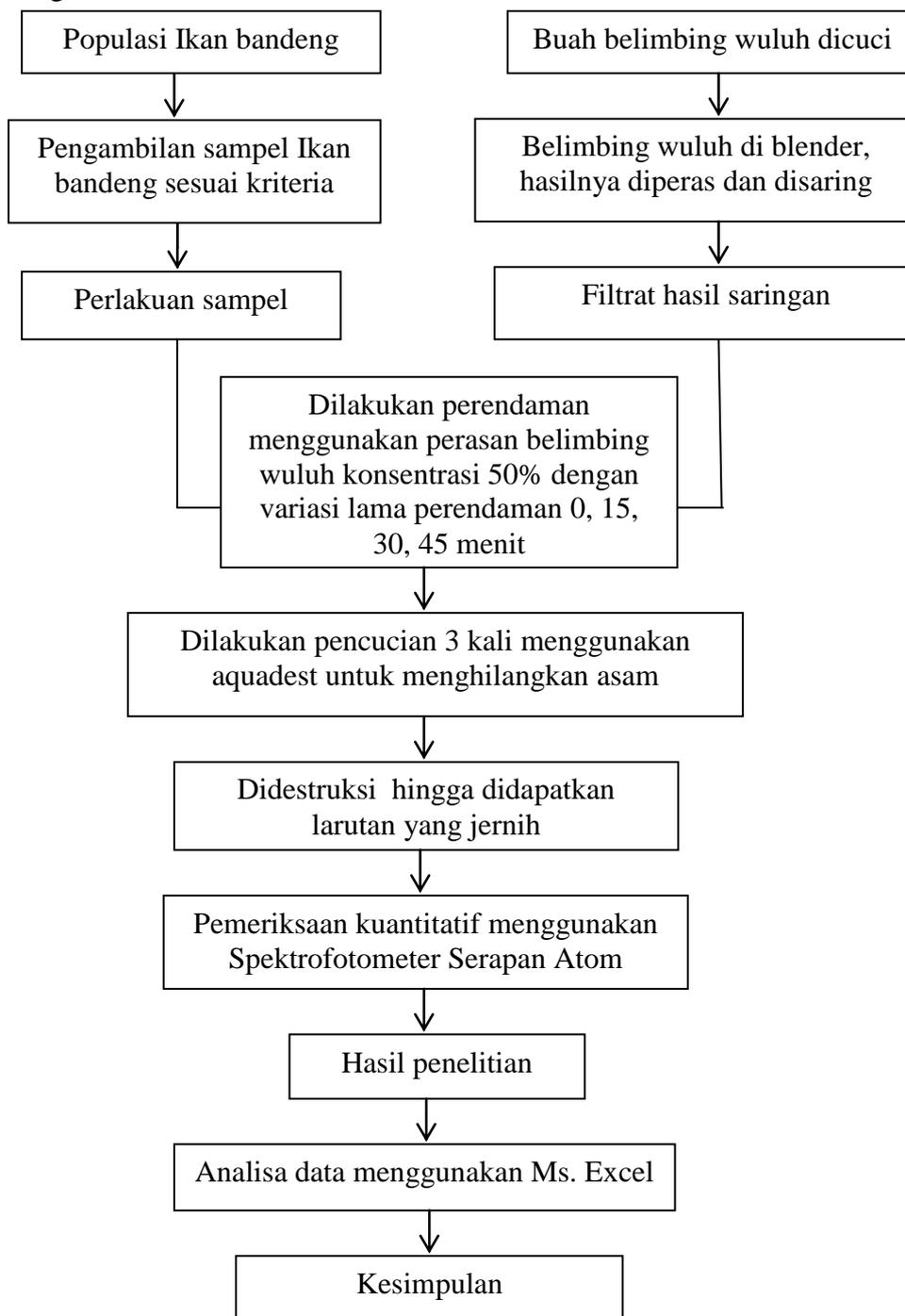
APD, tempat sampel, blender, kertas saring whatman no.21, neraca analitik, gelas ukur 100ml, *ice box*, oven, tanur (*muffle furnace*), corong, pipet volume, saringan, spektrofotometer serapan atom, tabung reaksi, labu ukur, *hot plate*, pipet tetes.

### 2. Bahan

Ikan bandeng, buah belimbing wuluh, larutan HNO<sub>3</sub> pekat, HNO<sub>3</sub> 0,1000M larutan baku timbal 1000 ppm, aquadest, aquademineralisata.

## I. Alur Penelitian

### 1. Bagan



**Gambar 3.1. Bagan alur penelitian**

## 2. Cara kerja

### a. Preparasi sampel

#### 1) Pembuatan larutan perendaman

- a) Disiapkan belimbing wuluh.
- b) Dicuci bersih belimbing wuluh.
- c) Dihaluskan belimbing wuluh menggunakan blender.
- d) Diperas belimbing wuluh untuk memperoleh sari belimbing wuluh dengan konsentrasi 100%.

#### 2) Cara pembuatan konsentrasi perasan jeruk nipis :

- a) Konsentrasi 0% :Digunakan 300mL aquades yang dimasukkan dalam gelas ukur.
- b) Konsentrasi 50% :Digunakan 150mL perasan belimbing wuluh dan 150mL aquades diukur menggunakan gelas ukur kemudian dihomogenkan dalam wadah.

#### 3) Persiapan sampel

- a) Disiapkan sampel ikan bandeng yang sesuai kriteria.
- b) Dipisahkan antara daging ikan dengan kepala dan durinya.
- c) Dicuci dengan aquades.

b. Prosedur kerja sampel

1) Pembuatan larutan standar timbal

a) Larutan induk logam timbal 1000ppm

Larutan induk logam timbal 1000ppm yang digunakan merupakan larutan induk dalam bentuk cair sesuai dengan standar internasional dalam bentuk cair atau *ready made* (SNI, 2011).

b) Larutan standar logam timbal 0,0; 1,0; 5,0; 10,0; 15,0 dan 20,0ppm

Larutan baku timbal 1000 ppm masing-masing dipipet sebanyak 0,1 ml; 0,5 ml; 1,0 ml; 1,5 dan 2,0 ml lalu dimasukkan kedalam labu takar 100 ml. Larutan diencerkan dengan aquademineralisata sampai garis batas, dihomogenkan (Supriyanto dkk, 2007).

2) Destruksi sampel dan pemeriksaan kadar timbal

a) Destruksi kering

- (1) Daging ikan bandeng diberi perlakuan perendaman dalam perasan belimbing wuluh konsentari 50% dengan variasi lama perendaman 0, 15, 30, 45 menit.
- (2) Dibuang sisa larutan yang digunakan untuk perendaman dari tempat sampel.
- (3) Dilakukan pencucian 3 kali dengan aquades.
- (4) Ditimbang 10 gram daging ikan bandeng yang telah diberikan perlakuan menggunakan neraca analitik dan dimasukkan ke dalam wadah.

- (5) Dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 135°C selama 1 jam, sehingga didapatkan sampel kering.
- (6) Sampel yang telah ditimbang kemudian dihaluskan menggunakan tanur (*muffle furnace*) pada suhu 450°C-500°C ± 6 jam sampai menjadi abu.
- (7) Sampel dipindahkan ke dalam labu ukur kemudian didinginkan pada suhu ruang.

b) Destruksi basah

- (1) Sampel yang telah dilakukan proses destruksi kering kemudian ditambahkan 1 ml HNO<sub>3</sub> pekat untuk melarutkan abu kemudian dipanaskan menggunakan *hot plate* hingga jernih.
- (2) Larutan tersebut didinginkan kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml dan tepatkan sampai tanda batas dengan aquademineralisata (BSN, 2011).

c) Prosedur kurva kalibrasi

Kurva kalibrasi diukur dengan panjang gelombang 283,31 nm, dengan cara mengukur absorbans dari larutan timbal dengan konsentrasi 0,0; 1,0; 5,0; 10,0; 15,0 dan 20,0 ppm. Kurva kalibrasi dibuat dengan memplot konsentrasi dan *absorbans* sehingga akan didapatkan persamaan garis regresi.

d) Pembuatan kurva kalibrasi

Kurva kalibrasi diperoleh dengan *software Microsoft excel*.

Analisis regresi linier digunakan untuk memprediksikan secara matematis sifat linier dari suatu hubungan antara dua variabel. Untuk memahami proses ini, maka uraian matematis tentang sebuah garis lurus adalah :

Dengan pengertian :

$$y = ax + b$$

y adalah absorbansi

x adalah konsentrasi standart

Kurva standar memperlihatkan bahwa absorbansi yang diukur merupakan fungsi dari konsentrasi larutan standar. Absorbansi larutan standar akan meningkat dengan meningkatnya konsentrasi dengan serapan (absorbansi). Hal ini didukung dengan koefisien korelasi pengukuran yang mendekati 1 (Nikmans, 2014).

#### e) Pengukuran absorbansi dan konsentrasi sampel

Pengukuran absorbansi dilakukan setelah pembuatan kurva kalibrasi dari larutan standar timbal dengan konsentrasi 0,0; 1,0; 5,0; 10,0; 15,0 dan 20,0 ppm, dengan spektrofotometri serapan atom pada panjang gelombang 283,3 nm. Absorbansi sampel yang diperoleh kemudian dimasukkan dalam persamaan kurva kalibrasi sehingga didapatkan konsentrasi Pb dalam sampel yang dapat dikonversi dan diketahui kadarnya. Untuk menentukan persentase penurunan kadar Pb dengan rumus:

Rumus :

$$I = \frac{(I_0 - I_t)}{I_0} \times 100\%$$

Keterangan :

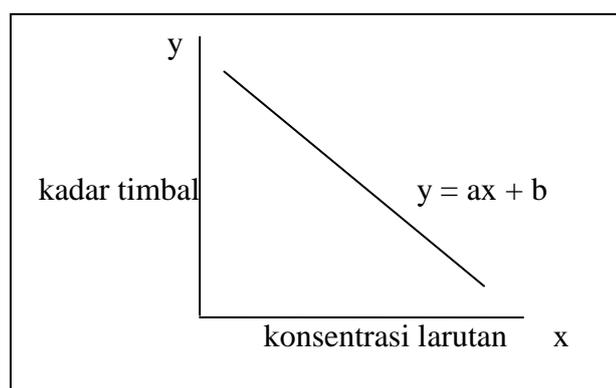
I : Persen penurunan logam

$I_o$  : Kadar Pb sebelum perendaman

$I_t$  : Kadar Pb setelah perendaman (Sari, 2013)

## J. Teknik Analisis Data

Data hasil penentuan kadar Pb dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier . Persamaan garis linear yang menyatakan hubungan variasi lama perendaman perasan belimbing wuluh sebagai sumbu x dengan kadar timbal sebagai sumbu y.



**Gambar 3.2 Grafik persamaan garis linier**

Keterangan :

y = variabel terikat (kadar timbal)

x = variabel bebas (variasi lama perendaman perasan belimbing wuluh)

a = tetapan regresi (Intersep)

b = koefisien regresi (slope) (Widyawati, 2015)

Jika b positif maka nilai variabel terikat akan mengalami kenaikan seiring kenaikan nilai variabel bebas. Jika b negatif maka variabel terikat akan

mengalami penurunan seiring kenaikan nilai variabel bebas (Widyawati, 2016).

Korelasi diukur dengan membandingkan  $r$  tabel dengan  $r$  hitung . Apabila  $r$  hitung lebih kecil daripada  $r$  tabel maka korelasi dikatakan tidak bermakna sehingga tidak dapat digunakan untuk perhitungan, sedangkan apabila  $r$  hitung lebih besar dari  $r$  tabel maka dikatakan korelasi bermakna. Kemudian hasil dari perhitungan korelasi dilihat tingkat korelasi hubungannya berdasarkan pada interpretasi koefisien korelasi nilai  $r$  dapat dilihat pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1. Interpretasi koefisien korelasi nilai  $r$**

<b>Korelasi (<math>r</math>)</b>	<b>Tingkat Hubungan</b>
0,80 - 1,000	Sangat Kuat
0,60 - 0,799	Kuat
0,40 - 0,599	Cukup Kuat
0,20 - 0,399	Rendah
0,00 - 0,199	Sangat Rendah

(Lestari, 2013)

## **BAB V**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **A. Simpulan**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa hipotesis dapat diterima yaitu ada pengaruh yang sangat kuat antara lama perendaman ikan bandeng (*Chanos chanos*) dalam perasan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) terhadap kadar timbal. Hasil yang didapatkan yaitu terjadinya penurunan kadar timbal dalam waktu 0 menit sebagai kontrol yaitu 14,197 ppm, 15 menit perendaman penurunan sebesar 2,257 ppm, perendaman waktu 30 menit menjadi 4,107 ppm, dan lama perendaman waktu 45 menit sebesar 4,307 ppm.

#### **B. Saran**

1. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan lagi penelitian dengan menggunakan buah lain yang memiliki kandungan kadar asam sitrat yang lebih tinggi yang dapat menurunkan kadar logam (seperti Pb, Cd, Cu, dll.) dengan waktu yang lebih singkat, serta sampel biota laut yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia.
2. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini dengan menggunakan pemilihan metode dekstruksi yang lebih baik.
3. Peneliti selanjutnya dapat melanjutkan penelitian ini dengan melakukan pemeriksaan organoleptik dan pemeriksaan pH pada larutan yang digunakan sebagai *chelator agent*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Firdausia. (2014). Pembuatan Jelly Drink Averrhoa bilimbi L.(Kajian Proporsi Belimbing Wuluh : Air dan Konsentrasi Keragenan). Jurnal Pangan & Agrindustri 2(3) FTP Universitas Brawijaya : Malang
- Ali A,N. 2017. Analisa Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Kerang Di Perairan Biringkassi Kabupaten Pangkep, Sulawesi Selatan. Skripsi. UIN Alauddin Makasar
- Anisyah, Azmi Umi. (2016). Studi Kandungan dan Beban Pencemaran Logam Timbal (Pb) Pada Air Bilasan Kapal Barang dan Penumpang Di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat Volume 4 ISSN 2356-3346)
- Arrois, Mohammad Jazulillah. (2015). Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb) Pada Daging Kupang Menggunakan Belimbing Wuluh. Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo: Sidoarjo
- Badan Standardisasi Nasional.2011.Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Produk Perikanan. SNI 2354.5.
- Badan Standarisasi Nasional.2009. Batas Maksimum Cemar Logam Berat dalam Makanan, SNI 7387:..hal 4,13,20
- Boybul, Iis H. (2009). Analisis unsur pengotor Fe, Cr, dan Ni dalam larutan uranilnitrat menggunakan spektrofotometer serapan atom. Seminar Nasional VSDM Teknologi Nuklir. Sekolah Tinggi Teknologi Nuklir BATAN
- Dantje T. Sembel. (2015). Toksikologi Lingkungan. Yogyakarta : Andi.
- Dewi, D. (2012). Determinasi Kadar Pb Logam Timbal Dalam Makanan Kaleng Menggunakan Destruksi Basah dan Destruksi Kering. Jurnal Alchemy 12-25.UIN Maliki: Semarang
- Diliyana, Yudha Fika. (2008). Studi Kandungan Merkuri (Hg) Pada Ikan Bandeng (Chanos chanos) di Tambak Sekitar Perairan Rejoso Kabupaten Pasuruan. Skripsi. Fakultas Sains & Teknologi UIN : Malang
- Fadhlan, Afnan. (2016). Analisa Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Ikan Bandeng (Chanos chanos) di Beberapa Pasar Kota Makassar. Skripsi. UIN Alauddin Makassar
- Faharani, B.G.R. (2009). Uji Aktivitas Antibakteri Daun Belimbing Wuluh (Averrhoabilimbi L) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli secara Bioautografi. Skripsi. FMIPA UI: Jakarta

- Gusnita, D. (2012). Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) di Udara dan Upaya Penghapusan Bensin Bertimbal. *Berita Dirgantara* 13(3): 95-101
- Hafiluddin. (2015). Analisis Kandungan Gizi pada Ikan Bandeng yang Berasal dari Habitat yang Berbeda. *Jurnal Kelautan*. Vol. 8 (1): 38.
- Hidayati, E.N. (2013) Perbandingan Metode Destruksi pada Analisis Pb dalam Rambut dengan Spektrofotometri Serapan Atom. Skripsi. Jurusan Kimia FMIPA: Semarang
- Irfan, Mohammad. (2010). Aktivitas Enzim Katepsin dan Kolagenase pada Kulit Ikan Bandeng (*Chanos chanos*, Forskal) selama Periode Kemunduran Mutu. Skripsi. FPIK Institut Pertanian Bogor : Bogor
- Irsyad, M. (2012). Evaluasi Kadar Cemar Pb dan Cd dalam Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) pada Daerah Perikanan di Sekitar Kawasan Pelabuhan Tanjung Emas Semarang dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- Izza, Athifah Tul. (2010). Penurunan Kandungan Timbal (Pb) Pada Kupang Merah (*Musculita senhousia*) Dengan Perebusan Asam Pada Kajian Jenis Dan Konsentrasi Asam. Fakultas Teknologi Pertanian: Universitas Brawijaya
- K.Eckschlager, M.Sc. (1984). *Kesalahan pengukuran dan hasil dalam Analisa Kimia. Ghalia Indonesia* : Jakarta Timur
- Kantor Kesyahbandaran dan Otoritas Pelabuhan Kelas I Tanjung Emas. Data Arus Kunjungan Kapal Pelabuhan Tanjung Emas Semarang Tahun 2015
- Lestari, A. 2013. Uji Korelasi Product Moment. <http://statistikpendidikan.com>
- Mahardika, Rizki. (2016). Pengaruh Lama Perendaman Kerang Hijau (*Perna viridis*) Menggunakan Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum*) Terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb). Skripsi. FPIK UNDIP: Semarang.
- Marlianis. (2013). Pengaruh Konsentrasi dan Waktu Pencampuran Belimbing Wuluh terhadap Penurunan Kadar Logam Timbal (Pb) yang terdapat pada Limbah Simulasi. UIN SUSKA RIAU : Pekanbaru
- Nikmans, Hattu. (2014). Pengaruh Ekstrak Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) Terhadap Kandungan Histamin Daging Ikan Komu (*Auxis rochei*). FMIPA UNPATTI : Ambon
- Nurdiani, Dian. (2013). Ekstrak Jeruk Nipis dapat Menurunkan Kadar Logam Pb dan Cd pada Ikan. Widyaiswara PPPPTK Pertanian
- Palar, H. (2008). Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Renika Cipta : Jakarta

- Purnomo, T dan Muchyiddin. (2007). Analisis Kandungan Timbal (Pb) pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) di Tambak Kecamatan Gresik. *Jurnal Neptunus* 14(1) : 68-77. FMIPA : Universitas Negeri Surabaya
- Purnomowati, I., Hidayati, D., dan Saparinto, C. (2011). Ragam Olahan Bandeng. Kanisius: Yogyakarta
- Rahayu, Furma Destri. (2014). Efektifitas Penambahan Sari Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*) Terhadap Kadar Timbal (Pb) Dalam Kerang Hijau (*Perna Viridis*). Karya Tulis Ilmiah Poltekkes : Bandung
- Retnaningtyas, R. (2015). Pengaruh Variasi Konsentrasi Perasan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Kadar Pb Pada Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) Dengan Spektrofotometer Serapan Atom. Karya Tulis Ilmiah. Surakarta
- Roy, A., Geetha and Lakshmi. (2011). *Averrhoa bilimbi* Linn-Nature's Drug Store-Pharmacological Review. *International Journal of Drug Development & Research* 3(3): 101-106
- Rusmiyati, S. (2012). *Budidaya Bandeng Super*. Pustaka Baru Press : Yogyakarta.
- Sahara, E. (2009). Distribusi Pb dan Cu pada Berbagai Ukuran Partikel Sedimen di Pelabuhan Benoa. *Jurnal Kimia* 3(2): 75-80
- Sahetapy, J. M. (2011). Toksisitas Logam Berat Timbal (Pb) dan Pengaruhnya pada Konsumsi Oksigen dan Respon Hematologi Juvenil Ikan Kerapu Macan. Tesis. Pasca Sarjana IPB: Bogor.
- Saparinto, C. (2009). *Bandeng Cabut Duri dan Cara Pengolahannya*. Dahara Prize: Semarang.
- Sari, K. (2013). Efektifitas Larutan Belimbing wuluh Untuk Menurunkan Kandungan Logam Berat yang Terdapat dalam Limbah Simulasi Kadmium. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.
- Sekretariat Jenderal Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2012. *Statistik Perikanan Tangkap, Perikanan Budidaya dan Ekspor - Impor Setiap Provinsi seluruh Indonesia 2003-2010*. Jakarta
- Sihite, H. M. (2015). Analisis Kandungan Timbal pada Lipstik Impor dan dalam Negeri Serta Tingkat Pengetahuan Konsumen dan Pedagang Terhadap Lipstik yang Beredar di Pasar Petisah Kota Medan. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat USU: Medan.
- SNI 2354.5. 2011. *Cara uji kimia – Bagian 5 : Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) Pada Produk Perikanan*

- SNI 2354.5:2011. Cara Kerja Kimia-Bagian 5 : Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) Pada Produk Perikanan.
- SNI 7387. 2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan
- Sudrajat, A. (2008). *Budidaya 23 Komoditas Laut Menguntungkan*. Swadaya: Jakarta
- Suprihatin, dan Indrasti, N.S. (2010). Penyisihan Logam Berat Dari Limbah Cair Laboratorium Dengan Metode Presipitasi dan Adsorpsi, *J. Makara Sains*, 14 (1), 44-50
- Supriyanto, C., Samin, dan Zainul Kamal. 2007. Analisis Cemaran Logam Berat Pb, Cu, dan Cd Pada Ikan Air Tawar Dengan Metode Spektrometri Nyala Serapan Atom (SSA). *Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir*. Yogyakarta : Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan
- Suryaningtyas, Putri P. (2015). Pengaruh Lama Perebusan Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) Dalam Perasan Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Terhadap Kadar Timbal Dengan Spektrofotometer Serapan Atom. *Karya Tulis Ilmiah. Analis Kesehatan STIKES Nasional: Surakarta*.
- Susanti, Maria Mita. (2016). Pengaruh Perendaman Larutan Tomat (*Solanum lycopersicum*) Terhadap Penurunan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadimium (Cd) Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*). *Indonesian Journal On Medical Science Volume 3 No 2*.
- Syapriallah, Aditia. (2016). *Buku Ajar Mata Kuliah Hukum Lingkungan*. Budi Utama: Yogyakarta
- Wardani, Destia A.K., Kusuma, Nur Dewi., dan Dewi, Nur Rahayu. (2014). Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Daging Kerang Hijau (*Perna viridis*) Di Muara Sungai Banjir Kanal Barat Semarang. *Journal Unnes 3 (1)*. UNNES: Semarang.
- Watson, David. (2010). *Analisis Farmasi*. Jakarta: EGC
- Widowati, W. (2008). *Efek Toksik Logam*. Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Widyawati, R. (2015). Pengaruh Lama Perebusan Kerang Hijau (*Perna viridis* L.) Terhadap kadar Pb dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Karya Tulis Ilmiah. Analis Kesehatan STIKES Nasional: Surakarta*
- Yanti, Pepi Helza., Awaluddin, Amir., Hedy. (2013). *Organic Acid as Precursor on Synthesis of Manganese Oxides Using Sol-Gel Method*. Semirata. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Riau: Pekanbaru
- Yatimah, D. Y. (2014). Analisis Cemaran Logam Berat Kadmium dan Timbal Pada Beberapa Merek Lipstik yang Beredar di Daerah Ciputat dengan Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Jakarta

- Yulaipi, Sumah. (2013). Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Hubungannya dengan Laju Pertumbuhan Ikan Mujair (*Oreochromis mossambicus*). Jurnal Sains dan Seni Pomits 2 (2). FMIPA : ITS
- Yusbarina, Marlianis. (2013). Penurunan Kadar Limbah Logam Timbal (Pb) Dengan Metode Khelasi Menggunakan Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi*). Vol. 4 No.1 Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim : Riau