

**KARYA TULIS ILMIAH**

**ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA GARAM TAMBAK  
ASAL KABUPATEN JENEPONTO DENGAN METODE ICP-MS  
(*Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry*)**



**SUTRISNO**

**202104157**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III FARMASI  
INSTITUT ILMU KESEHATAN PELAMONIA  
MAKASSAR**

**2024**

**KARYA TULIS ILMIAH**

**ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA GARAM TAMBAK  
ASAL KABUPATEN JENEPONTO DENGAN METODE ICP-MS  
(*Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry*)**



**SUTRISNO**

**202104157**

*Karya Tulis Ilmiah Ini Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Ahli Madya Farmasi*

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III FARMASI  
INSTITUT ILMU KESEHATAN PELAMONIA  
MAKASSAR**

**2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA GARAM TAMBAK  
ASAL KABUPATEN JENEPONTO DENGAN METODE ICP-MS  
(Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry)

Disusun dan diajukan Oleh

SUTRISNO  
202104157

Telah dipertahankan didepan tim penguji  
Pada Tanggal 24 Juli 2024  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Tim Penguji

1. A. Asmawati Saad, S.Pd., M.Pd

2. apt. Taufiq Dalming, S.Farm., M.Si

3. Siti Saharah Abdullah, S.Farm., M.Farm

a.n Rektor Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia  
Kaprodi DIII Farmasi



Dr. apt. Desi Reski Fajar, S.Farm., M.Farm  
NIDN. 0925119102

## LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah oleh Sutrisno 202104157 dengan judul "Analisis Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) Pada Garam Tambak Asal Kabupaten Jeneponto Dengan Metode Icp-MS (*Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry*)" Telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Makassar, 24 Juli 2024

Pembimbing Utama



A. Asmawati Saad, S.Pd., M.Pd  
NIDN. 0920058803

Pembimbing Pendamping



Apt. Taufiq Dalming, S.Farm., M.Si  
NIDN. 0925078062

Mengetahui

Ketua Program Studi DIII Farmasi  
Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar



Dr. apt. Desi Reski Fajar, S.Farm., M.Farm  
NIDN : 0925119102

## **SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KTI**

Nama : Sutrisno  
Nim : 202104157  
Prodi : DIII Farmasi  
Judul KTI : Analisis Cemar Logam Berat Timbal (Pb) Pada Garam Tambak Asal Kabupaten Jeneponto Dengan Metode ICP-MS (*Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry*)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah (KTI) dengan judul diatas, secara keseluruhan adalah murni karya tulis penulis sendiri dan bukan plagiat dari karya orang lain, kecuali bagian – bagian yang dirujuk sebagai sumber pustaka dengan panduan penulisan yang berlaku (lembar hasil pemeriksaan terlampir).

Apabila didalamnya terdapat kesalahan dan kekeliruan maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis yang berakibat pada pembatalan KTI dengan judul tersebut diatas.

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenar – benarnya.

Makassar, 7 Juli 2024  
Yang membuat pernyataan.

SUTRISNO

## RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Sutrisno
2. Tempat/tanggal lahir : Bungung Lompa, 11 November 2000
3. Alamat : Jl. Soekarno Hatta KM 3,5
  - a. Kelurahan : Batu Ampar
  - b. Kecamatan : Balikpapan Utara
  - c. Kota : Balikpapan
  - d. Provinsi : Kalimantan Timur
4. No. HP : 082183187280
5. Email : [Trysutrhino015@gmail.com](mailto:Trysutrhino015@gmail.com)
6. Riwayat Pendidikan
  - a. SD : SDN 75 Mataere
  - b. SMP : MTSN 1 Kelara
  - c. SMA/SMK : MA Darussalam Saroppo
7. Orang Tua
  - a. Nama Ayah : Manja
  - b. Pekerjaan : Wiraswasta
  - c. Alamat : Bungung Lompoa
  - d. No. HP : 081344824301
  - e. Nama Ibu : HJ. Hanawiah
  - f. Pekerjaan : IRT
  - g. Alamat : Bungung Lompoa
  - h. No. HP : 085244099682

## INTISARI

Sutrisno, 2024. **Analisis Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) Pada Garam Tambak Asal Kabupaten Jeneponto Dengan Metode ICP-MS (*Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry*)**. (A. Asmawati Saad, S.Pd., M.Pd).

Garam merupakan bahan kimia yang banyak dibutuhkan dalam industri kimia, farmasi, makanan dan kebutuhan sehari-hari. Garam merupakan senyawa kimia yang komponen utamanya mengandung natrium klorida (NaCl), senyawa air, ion magnesium, ion kalsium dan ion sulfat. Garam sangat penting untuk kebutuhan rumah tangga, juga merupakan produk strategis karena banyak digunakan sebagai bahan baku di banyak industri kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa kadar cemaran logam berat (Pb) garam tambak asal kabupaten Jeneponto. Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental laboratorium dimana untuk mengetahui perbandingan analisis cemaran logam berat timbal (pb) pada garam tambak asal kabupaten jeneponto dengan metode ICP-MS (*Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry*). Hasil dari penelitian ini yaitu garam tambak yang diambil dari Kabupaten Jeneponto mengandung timbal (Pb) dengan kadar logam timbal (Pb) yaitu 0,5885 µg/g. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu kadar timbal (Pb) garam tambak yang diambil dari Kabupaten Jeneponto yaitu sebesar 0,5885 µg/g pada memenuhi syarat Menurut SNI 3556:2016, syarat kandungan logam berat pada garam konsumsi beriodium yaitu, timbal (Pb) : maks. 10 mg/L.

**Kata Kunci** :Analisis, Timbal (Pb), Garam, Kabupaten Jeneponto, ICP-MS

## **ABSTRACT**

Sutrisno, 2024. ***Analysis of Heavy Metal Lead (Pb) Contamination in Pond Salt from Jeneponto Regency Using the ICP-MS (Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry) Method.*** (A. Asmawati Saad, S.Pd., M.Pd).

*Salt is a chemical that is much needed in the chemical, pharmaceutical, food and daily necessities industries. Salt is a chemical compound whose main components contain sodium chloride (NaCl), water compounds, magnesium ions, calcium ions and sulfate ions. Salt is very important for household needs, and is also a strategic product because it is widely used as a raw material in many chemical industries. This research aims to determine the levels of heavy metal (Pb) contamination in pond salt from Jeneponto district. This research method uses a laboratory experimental research method to determine the comparative analysis of lead (Pb) heavy metal contamination in salt ponds from Jeneponto district using the ICP-MS (Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry) method. The results of this research are that pond salt taken from Jeneponto Regency contains lead (Pb) with a lead (Pb) metal content of 0.5885 µg/g. The conclusion of this research is that the lead (Pb) content of pond salt taken from Jeneponto Regency is 0.5885 µg/g which meets the requirements. According to SNI 3556:2016, the requirements for heavy metal content in iodized consumption salt are, lead (Pb): max . 10 mg/L.*

*Keywords : Analysis, Lead (Pb), Salt, Jeneponto Regency, ICP-MS*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas berkat, rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“ANALISIS CEMARAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA GARAM TAMBAK ASAL KABUPATEN JENEPONTO DENGAN METODE ICP-MS (*Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry*)”** diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Ahli Madya Farmasi. Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari sempurna akibat keterbatasan yang ada pada diri penulis.

Pada kesempatan kali ini, penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini, antara lain:

1. Teruntuk cinta pertama dan panutanku, Ayahanda dan Ibunda Beliau memang tidak sempat menyelesaikan pendidikan dibangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik penulis, memotivasi, memberi dukungan hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai saat ini.
2. Teruntuk adikku. Terimakasih sudah menjadi moodbooster dan alasan penulis untuk pulang ke rumah.
3. Bapak Kolonel CKM dr. Masri Sihombing, Sp.OT., M.Kes Selaku Kepala Kesehatan Daerah Militer XIV Hasanuddin.
4. Bapak Kolonel CKM Dr. Fenty Alvian Amu, Sp.P., MARS., FISR Selaku Kepala Rumah Sakit TK II Pelamonia.
5. Ibu Mayor CKM (K) Dr. Ruqaiyah., S.ST., M.Kes., M.Keb. Selaku Rektor Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar.
6. Ibu Asyima, S.ST., M.Kes., M.Keb. Selaku Wakil Rektor I Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar.
7. Ibu Mayor CKM (K) Ns. Hj. Fauziah Botutihe, SKM., S.Kep., M.Kes. Selaku Wakil Rektor II Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar.

8. Ibu Apt. Desi Reski Fajar S, S.Farm., M.Farm. Selaku Ketua Prodi Farmasi Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar.
9. Ibu A. Asmawati Saad, S.Pd., M.Pd Selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan dan dapat meluangkan waktu serta pikirannya dalam membimbing penulis selama proses penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Bapak Apt. Taufiq Dalming, S.Farm., M.Si Selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan dapat meluangkan waktu serta pikirannya dalam membimbing penulis selama proses penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Ibu Siti Saharah Abdullah, S.Farm., M.Farm Selaku Penguji yang telah banyak memberikan saran serta arahan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
12. Bapak/Ibu dosen serta para staff Jurusan Farmasi Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas segala bantuan, motivasi, dan dukungannya kepada penulis selama mengikuti proses perkuliahan.
13. Teman – temanku yang tidak dapat penulis sebut satu persatu terima kasih atas segala do'a, bantuan dan motivasi selama proses penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Semoga Allah SWT membalas amal baik kita semua dan semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi banyak orang. Aamiin Ya Robbal Alaamiin.

Makassar, 02 Juli 2024

SUTRISNO

## DAFTAR ISI

	Halaman
SAMPUL LUAR.....	i
SAMPUL DALAM.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERSETUJUAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KTI.....	v
RIWAYAT HIDUP .....	vi
INTISARI .....	vii
ABSTRACT .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Landasan Teori.....	6
B. Cara pembuatan garam .....	7
C. Logam Berat (Pb) .....	9
D. Metode ICP-MS .....	11
E. Rumus perhitungan PB .....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
A. Jenis Penelitian .....	13
B. Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	13
C. Alat dan bahan penelitian.....	13
D. Prosedur Kerja.....	13
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
A. Hasil Penelitian.....	17
B. Pembahasan .....	17
BAB V PENUTUP.....	20
A. Kesimpulan.....	20
B. Saran .....	20
DAFTAR PUSTAKA .....	21
LAMPIRAN.....	23

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b> Garam.....	6
<b>Gambar 2.2</b> Alat ICP-MS .....	11

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
<b>Tabel 4.1</b> Kadar timbal (PB) pada sampel .....	17

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>Lampiran 1</b> Skema kerja .....	23
<b>Lampiran 2</b> Surat Ijin Penelitian.....	24
<b>Lampiran 3</b> Surat Ijin Selesai Penelitian .....	26
<b>Lampiran 4</b> Perhitungan larutan 1000 ppb .....	27
<b>Lampiran 5</b> Perhitungan pengenceran larutan standar.....	27
<b>Lampiran 6</b> Perhitungan kadar timbal (Pb) pada sampel.....	28
<b>Lampiran 7</b> Dokumentasi.....	29
<b>Lampiran 8</b> Hasil Uji Kurva kalibrasi Larutan baku .....	31
<b>Lampiran 9</b> Hasil Uji Konsentrasi Sampel.....	32
<b>Lampiran 10</b> Laporan Hasil Uji.....	33
<b>Lampiran 11</b> Lembar Persyaratan Ujian Akhir Karya Tulis Ilmiah .....	34
<b>Lampiran 12</b> Hasil Uji Turnitin.....	35
<b>Lampiran 13</b> Lembar Uji Turnitin.....	37
<b>Lampiran 14</b> Kartu Kontrol Mengikuti Seminar Proposal .....	38

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Indonesia merupakan negara kepulauan yang memiliki potensi bagi bahan baku pembuatan garam. Indonesia mempunyai 17.508 pulau sehingga mempunyai batas laut serta daratan yang luas. Indonesia dikenal menjadi negara dengan garis pantai terpanjang kedua dunia yakni 99.093 kilometer. Hal ini adalah potensi sangat besar yang dimiliki oleh Indonesia agar dapat menghasilkan garam secara maksimal dan juga mampu menjadi negara sebagai pusat penghasil garam di dunia. Namun kenyataannya berbanding terbalik dengan kondisi yang ada, hanya 26.024 hektar yang bisa dijadikan lokasi tambak garam. Hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor fisik antara lain meliputi topografi, klimatologi, dan salinitas, dan juga dipengaruhi oleh faktor sosial yaitu budaya masyarakat sekitar (Leo *et al.*, 2021). Pada umumnya Penggunaan garam terbagi menjadi 3 (tiga) kelompok yaitu, garam sebagai bahan konsumsi manusia, garam untuk pengasinan serta aneka pangan, garam untuk industri. Di Indonesia, garam banyak diproduksi menggunakan cara menguapkan air laut pada sebidang tanah pantai dengan bantuan angin serta sinar matahari sebagai sumber energi penguapan. Sementara itu, kementerian perindustrian menghitung, kebutuhan garam nasional 2018 yang diperkirakan kurang lebih 3,7 juta ton serta sektor industri yang paling banyak memakai garam artinya industri chlor plant (soda kostik), aneka pangan dan farmasi (Ma *et al.*, 2019).

Air laut merupakan air yang berasal dari laut atau samudera, air laut di era modern ini sudah banyak dimanfaatkan oleh banyak negara sebagai sumber energi alternatif dan sebagai bahan yang dapat digunakan untuk membuat sesuatu yang bermanfaat jika dimanfaatkan dalam skala besar air laut ini akan sangat berpotensi dalam pembuatan garam. Air laut memiliki kadar garam rata-rata

3,5%. Ini berarti bahwa dalam 1 liter (1000 mL) air laut terdapat 35 gram garam (sebagian besar, tetapi tidak seluruhnya adalah garam dapur/NaCl). Kadar garam dalam air laut mempengaruhi sifat fisik air laut seperti densitas, kompresibilitas, titik beku, dan suhu. Air laut bersifat asin karena memiliki kadar garam rata-rata 3,5%. Air laut memiliki kadar garam karena bumi dipenuhi oleh garam-garam mineral yang terdapat pada batuan dan tanah (Adriani, 2020).

Garam merupakan bahan kimia yang banyak dibutuhkan dalam industri kimia, farmasi, makanan dan kebutuhan sehari-hari. Garam merupakan senyawa kimia yang komponen utamanya mengandung natrium klorida (NaCl), senyawa air, ion magnesium, ion kalsium dan ion sulfat. Garam sangat penting untuk kebutuhan rumah tangga, juga merupakan produk strategis karena banyak digunakan sebagai bahan baku di banyak industri kimia, terutama produksi gas klor ( $\text{Cl}_2$ ), asam klorida (HCl), natrium hidroksida (NaOH), natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) dan natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ). Garam juga digunakan untuk memenuhi kebutuhan industri pangan (makanan), larutan pembersih, penyamakan kulit dan pengeboran minyak (Rismana & Nizar, 2014).

Situasi lingkungan perairan, tanah dan udara sekitar berpengaruh besar terhadap proses pembuatan garam. umumnya wilayah pesisir laut dijadikan lahan penggaraman berhubung mudahnya akses pengaliran air kedalam petakan tambak. daerah pesisir sangat rentan terhadap potensi pencemaran. Hal ini karena pesisir laut ialah tempat pembuangan akhir dari semua jenis limbah yang mengandung logam berat seperti Pb. Senyawa Pb yang masuk ke dalam lingkungan sebagai dampak dari kegiatan kehidupan manusia, diantaranya adalah air buangan limbah dari industri yang berkaitan dengan Pb, air buangan yang berasal dari pertambangan biji timah hitam buangan sisa industri baterai, aktivitas pelayaran atau pelabuhan. Air buangan limbah tersebut masuk ke perairan sungai

dan dibawa menuju perairan laut. Logam Pb dalam air laut pada akhirnya masuk kedalam petakan tambak serta mengikuti alur produksi garam (Samsiyah *et al.*, 2019).

Salah satu industri yang berdampak buruk bagi perairan jeneponto dan berdampak buruk bagi kualitas garam di Jeneponto yaitu industri PLTU . Pembangunan PLTU berdampak buruk bagi perairan yang ada di Jeneponto dikarenakan limbah proyek PLTU di buang langsung mengalir ke air laut di kabupaten jeneponto sehingga air laut tercemar oleh zat-zat berbahaya yang terkandung dalam buangan air limbah (Muttar *et al.*, 2021). Air limbah yang dimaksud adalah air limbah selain limbah bahan, air lindi, dan air limpasan, yaitu air limbah yang bersumber dari proses pencucian semua peralatan logam, *blowdown cooling tower*, *blowdown boiler*, laboratorium, *regenerasi resin water treatment plan*, air limbah dari kegiatan desalinasi, dan air limbah yang mengandung minyak yang berasal dari drainase lantai kerja, kebocoran air limbah dari pencucian peralatan. Misalkan air limbah dari hasil pencucian alat-alat logam akan mengandung logam berat yang berasal dari bahan konstruksi peralatan yang dicuci, biasanya berupa besi, nikel, seng, dan tembaga. Air lindi yang dihasilkan dari kolam pengendapan dan tempat pembuangan akhir mengandung logam berat yang berbahaya bagi ekosistem laut karena logam berat ini bersifat bioakumulasi, artinya logam berat tidak akan terdegradasi dan konsentrasinya akan semakin meningkat seiring dengan semakin tingginya posisi logam berat di rantai makanan (Rustandi & Pandapotan, 2018).

Logam berat adalah logam dengan berat 5 gram atau lebih per  $\text{cm}^3$  dan berat tersebut 5 kali berat air (Nunik sri wahjuni, 2012). Pencemaran kimia logam berat, adalah unsur logam dan kimia logam, yang mempunyai berat atom dan massa jenis tertentu yang tinggi, yang muncul secara tidak sengaja dan atau tidak terduga. Rantai makanan dapat terputus, menimbulkan kerugian dan membahayakan

kesehatan manusia (BPOM RI, 2022). Menurut SNI 3556:2016, persyaratan kandungan logam berat yang terdapat dalam garam meja beriodium adalah kadmium (Cd): maks. 0,5 mg/L, timbal (Pb): maks. 10 mg/L (Jurnal et al., 2021). Jumlah Timbal (Pb) minimal dalam darah yang dapat menyebabkan keracunan berkisar antara 60 – 100 mikrogram per 100 mL darah (Helwig *et al.*, 2018). Salah satu akibat yang ditimbulkan oleh Pb ialah karies gigi. ketika terdistribusi ke jaringan lunak lalu terdeposit pada tulang dan gigi. Deposit Pb pada tulang akan meningkatkan risiko terjadinya osteo- porosis (Samsiyah et al., 2019). Menurut SNI 3556:2016, syarat kandungan logam berat pada garam konsumsi beriodium yaitu, timbal (Pb) : maks. 10 mg/L (Butarbutar et al., 2021).

ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*) adalah sistem alat ukur multi unsur yang telah luas pemakaiannya dalam bidang kimia analitik. ICP-MS dapat mendeteksi unsur pada tingkat konsentrasi pg/ml dalam waktu beberapa menit per sampel tanpa memerlukan proses pemekatan dan pemisahan kimia yang panjang (Syarbaini, 2012).

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, peneliti ingin mengetahui apakah garam tambak asal Kab. Jeneponto mengandung cemaran senyawa Logam Berat (Pb) dan sesuai dengan persyaratan BPOM 2022.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Apakah garam tambak asal Kabupaten Jeneponto mengandung cemaran logam berat (Pb)?
2. Berapa kadar cemaran logam berat (Pb) garam tambak asal Kabupaten Jeneponto?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui apakah didalam garam tambak asal kabupaten Jeneponto mengandung cemaran logam berat (Pb).

2. Untuk mengetahui berapa kadar cemaran logam berat (Pb) garam tambak asal kabupaten Jeneponto.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan, yaitu :

1. Bagi peneliti

Melatih diri dalam melakukan penelitian, serta melatih cara berpikir secara logis, dan analisis sistematis berdasarkan metodologi penelitian dan memberikan data ilmiah mengenai uji analisis cemaran logam berat timbal (pb) pada garam tambak asal kabupaten jeneponto dengan metode ICP-MS (*Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry*).

2. Bagi instansi

Dapat menjadi bahan pembelajaran bagi kalangan yang akan melakukan penelitian lebih lanjut dengan topik yang berhubungan dengan judul penelitian diatas.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Landasan Teori

##### 1. Garam



**Gambar 2.1** Garam

Garam merupakan senyawa ionik yang tersusun dari ion positif (kation) dan ion negatif (anion), sehingga membentuk senyawa netral (tidak bermuatan). Garam terbentuk melalui reaksi asam dan basa. Komponen anionik dan kationik dapat berupa senyawa organik seperti klorida ( $\text{Cl}^-$ ), maupun senyawa organik seperti asetat ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ), serta ion monoatomik seperti fluorida ( $\text{F}^-$ ) dan unsur ion poliatomik seperti sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) (Hoiriyah, 2019).

Didalam industri kimia, terutama kimia farmasi garam merupakan salah satu bahan kimia yang banyak diperlukan di dalam industri kimia, farmasi, pangan dan kebutuhan sehari – hari. Garam adalah senyawa kimia yang komponennya mengandung natrium klorida ( $\text{NaCl}$ ), senyawa air, ion magnesium, ion kalsium dan ion sulfat. Garam diperlukan untuk kebutuhan rumah tangga, juga merupakan komoditas strategis karena banyak diperlukan sebagai bahan baku di berbagai industri kimia terutama untuk produksi gas klor ( $\text{Cl}_2$ ), asam klorida ( $\text{HCl}$ ), natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ), natrium sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), natrium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) dan natrium bikarbonat ( $\text{NaHCO}_3$ ) (Rismana & Nizar, 2014).

Garam adalah salah satu kebutuhan yang merupakan pelengkap dari kebutuhan pangan dan ialah sumber elektrolit bagi tubuh manusia. Secara fisik, garam ialah benda padatan berwarna putih berbentuk

kristal yang ialah kumpulan senyawa dengan bagian terbesar NaCl (> 80%) dan senyawa lainnya seperti CaSO<sub>4</sub>, MgSO<sub>4</sub>, MgCl<sub>2</sub>, dan lain-lain (Marihati dan Muryati, 2008 dalam Nurul Gustiawati, 2016).

Garam konsumsi adalah garam dengan kandungan NaCl 94,7% dihitung berat kering dengan pengotor sulfat, magnesium dan kalsium maksimal 2% serta sisa kotoran (lumpur, pasir). Kadar air maksimal 7% (Rusiyanto *et al.*, 2013).

## **B. Cara pembuatan garam**

### **1. Persiapan lahan produksi**

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam persiapan lahan pembuatan garam yaitu peyiapan saluran pengaliran terdiri dari saluran pemasukan, saluran air muda, saluran air tua, serta saluran pembuangan untuk mengalirkan air laut pada lahan pembuatan garam. Proses pembuatan lahan meliputi :

- a. Penyiapan gelengan / pembatas berfungsi melindungi area pergaraman saat gelengan dikembalikan semula supaya mempunyai kekuatan maksimum.
- b. Gelengan tepi laut, Gelengan / pembatas sekitar saluran pengangkutan dan saluran pembuangan akan dibuatkan pembatas tanah.
- c. Galengan peminihan meliputi galengan pembatas dengan jarak 2 meter dari kaki galengan pembatas, galengan memiliki lebar 50 cm dengan kemiringan (1:1) ketinggian minimal 25 cm lebih tinggi dari asal air pada saat proses peminihan.
- d. Penyiapan lahan peminihan dasar tambak bertujuan untuk mengembalikan bentuk profil dasar tambak ke bentuk semula, tambak dan peminihan garam harus dibersihkan dari berbagai macam kotoran / sampah.
- e. Penyiapan lahan pembuatan ulir yg mencakup empat bagian ulir dan filter di setiap saluran masuk.

- f. Penyiapan lahan garam meliputi perbaikan tanggul dan pengerasan dasar garam melalui proses pengeringan garam dan penggulungan lahan (pemadatan) minimal dilakukan 2 kali hingga dasar tanah benar-benar keras kemudian dilakukan pemasangan geomembran.
- g. Penyiapan bahan buat pembuatan filterisasi yang berasal dari paralon dengan menggunakan komposisi, ijuk, zeolit dan arang batok kemudian ditutup dengan waring(Hendarto, 2020).

## **2. Sistem TUF (Teknologi ulir filter) dan geomembran**

Berdasarkan proses pembuatan garam dengan metode TUF dan Geomembran adalah sebagai berikut :

- a. Pertama-tama air masuk dari saluran primer kemudian menggunakan kincir masuk ke penampungan pertama (Buffer) dengan kedalaman air 50 cm. Kemudian dari buffer tempat saluran yang telah dipasang filter dialirkan ke tempat penguapan dengan ketinggian air 10 – 15 cm.
- b. Tempat penguapan kemudian disalurkan ke tempat ulir pertama.
- c. Kemudian setelah itu ulir pertama yang sudah terpasang filter, dialirkan ke ulir kedua dan ulir kedua masuk ke ulir ketiga yang sudah terpasang filter.
- d. Kemudian alirkan air tersebut ke Bunker (Tempat penampungan air lama) yang telah dipasang filter, biarkan selama 2 – 3 hari, apabila belum mencapai 20 – 25° air lama dari bunker dikembalikan ke ulir pertama atau memanfaatkan kristal sebagai ulir lanjutan sebelum menjadi air lama(ketinggian air dalam Bunker 50 cm).
- e. Setelah mencapai 20 – 25° kemudian suplai air lama ke saluran-saluran Kristal lahan penggorengan.
- f. Lakukan pengerasan pada lahan penggorengan minimal dua kali pemadatan (dengan guluk/glebek).

- g. Kemudian alirkan kepada lahan kristal yang salurannya telah dipasang filter dan geomembran kemudian diamkan selama 10 hari dengan ketinggian air 5 – 10 cm.
- h. Setelah 10 hari kita lakukan pemanenan (Hendarto, 2020).

### **3. Proses pemanenan garam dengan TUF geomembran**

- a. Langkah pertama sebelum menggiling yaitu memotong atau menghancurkan garam hingga menjadi bentuk kristal agar mempermudah penggilingan.
- b. Kemudian dikeringkan terlebih dahulu pada bagian yang memiliki kandungan air agar garam bisa langsung dibersihkan.
- c. Setelah dikeringkan garam yang tidak memiliki kandungan air jangan dikikis karena jika dipaksakan, bagian bawah lahan akan rusak (Hendarto, 2020).

### **4. Proses pengeringan dan penirisan garam**

Pengeringan garam dilakukan dengan maksud agar garam yang didapat baik sehingga kualitas garam menjadi lebih tinggi. Pengeringan dapat dilakukan dengan cara membuat gunungan-gunungan garam dan dibiarkan selama beberapa hari kemudian disimpan di tempat penyimpanan (Hendarto, 2020).

## **C. Logam Berat (Pb)**

Logam Pb adalah logam yang mendapat perhatian karena bersifat toksik, dapat dideteksi secara praktis pada seluruh benda mati di lingkungan dan seluruh sistem biologis. Komponen ini beracun terhadap seluruh aspek kehidupan. Keracunan yang ditimbulkan oleh senyawa logam Pb dapat terjadi karena masuknya senyawa logam tersebut ke dalam tubuh. Proses masuknya Pb ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan, minuman, udara, dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit. Senyawa Pb yang masuk ke dalam tubuh melalui makanan dan minuman akan diikuti dalam proses metabolisme tubuh. Meskipun jumlah Pb yang diserap oleh tubuh hanya sedikit, logam ini ternyata menjadi sangat

berbahaya. Hal ini disebabkan karena senyawa-senyawa Pb dapat memberikan efek beracun terhadap banyak fungsi organ yang ada di dalam tubuh (Palar, 2004 dalam Noviyanti *et al.*, 2017)

Logam berat adalah salah satu faktor pencemar lingkungan, baik di darat, perairan maupun udara. Toksisitas logam berat pada lingkungan laut sudah menjadi perhatian utama karena memiliki potensi risiko yang tinggi bagi sejumlah tumbuhan serta hewan, termasuk manusia, melalui rantai makanan. Logam berat yang banyak dipergunakan untuk industri ialah Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Kobalt (Co). Pb banyak dipergunakan sebagai bahan pengemas, saluran-saluran air, alat-alat rumah tangga serta hiasan. Pencemaran oleh limbah-limbah yang mengandung logam berat berbahaya, seperti Pb, Cd dan Co dapat mengkontaminasi aliran air yang menuju ladang garam, sehingga akan berpengaruh pada komposisi garam yang didapatkan (Oseanografi & Tuah, 2019).

Kualitas air laut dipengaruhi oleh beberapa faktor alam dan interaksi dengan lingkungan daratan. Salah satu faktor penurunan kualitas air laut adalah pencemaran oleh limbah dari daratan yang tidak dikelola dengan baik dan terjadi secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama hingga melampaui batas baku mutu yang telah ditetapkan, sehingga menyebabkan pencemaran laut, apabila air laut atau produk dari laut yang akan tercemar lalu dikonsumsi oleh manusia hingga mencapai batas toleransi tubuh, maka hal tersebut dapat mengancam kesehatan manusia. Limbah yang menyebabkan banyaknya kandungan logam berat dalam air laut, hal ini tentunya akan berdampak buruk bagi ekosistem laut dan makhluk hidup lainnya (Hariyanti *et al.*, 2021).

Timbal (Pb) merupakan salah satu logam yang bersifat toksik terhadap manusia, yang berasal asal makanan, minuman atau melalui inhalasi yang berasal dari udara, debu yang tercemar Pb, kontak lewat kulit, mata dan prenatal. Bila terakumulatif dalam tubuh, maka

berpotensi sebagai bahan toksik pada makhluk hidup (Samsiyah *et al.*, 2019).

#### D. Metode ICP-MS



**Gambar 2.2** Alat ICP- MS

ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*) adalah teknik yang banyak digunakan di laboratorium komersial dan industri yang menganalisis sampel dengan matriks kompleks, seperti air laut, air limbah, air tanah asin, dan sampel garam tinggi lainnya. ICP- MS sering digunakan dikarenakan memiliki kemampuan yang cepat, multielemen, dan throughput sampel yang tinggi. Alat ini berguna untuk menentukan kadar logam berat (pb) yang sangat akurat (Tetsushi sakai, 2022).

*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP- MS)* adalah salah satu metode untuk mendeteksi unsur yang sangat handal dan serbaguna untuk penentuan unsur. ICP-MS dapat digunakan untuk menganalisis isotop, konsentrasi analit yang dapat diukur cukup luas yaitu orde ppm hingga ppt, memiliki kemampuan analisis multiunsur dan spektranya sederhana (Fitri, 2011).

#### E. Rumus perhitungan PB

Penentuan kadar diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Salwa, 2022) :

$$C \text{ Sebenarnya} = \frac{(Konsentrasi \text{ terbaca} (\frac{\mu g}{L}) - \text{blanko} (\frac{\mu g}{L})) \times \frac{V. Akhir (mL)}{1000}}{W (g)}$$

Keterangan :

Konsentrasi terbaca = Konsentrasi hasil pembacaan ICP-MS

Blanko = Konsentrasi Blanko

V.Akhir = Volume akhir sampel (mL)

W = Berat sampel (g)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah eksperimental laboratorium dimana untuk mengetahui perbandingan analisis cemaran logam berat timbal (pb) pada garam tambak asal kabupaten jenepono dengan metode ICP-MS (*Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry*).

#### **B. Lokasi Dan Waktu Penelitian**

##### **1. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan bulan Februari - Juni Tahun 2024

##### **2. Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar (BBLK) Makassar Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 11, Tamalanrea Kec. Tamalanrea, Kab. Makassar

#### **C. Alat dan bahan penelitian**

##### **1. Alat**

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat ICP- MS (*Inductively Couple Plasma-Mass Spectrometry*), kertas saring, timbangan neraca analitik, gelas ukur, pipet tetes, corong gelas batang pengaduk, erlenmeyer, beaker gelas, labu ukur, wadah plastik, *waterbath*, botol semprot.

##### **2. Bahan**

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aquadest, larutan standar 1000 ppb, HNO<sub>3</sub>, sampel (garam tambak).

#### **D. Prosedur Kerja**

##### **1. Pengambilan Sampel Garam**

a. Pertama-tama menentukan terlebih dahulu tempat pengambilan sampel, setelah itu sampel garam yang diambil berdasarkan jumlah sampel yang dibutuhkan. Kemudian bobot sampel garam ditimbang sebanyak yang diperlukan.

- b. Sampel garam yang diambil dimasukkan kedalam kemasan yang bersih, kering dan tertutup. Kemudian sampel akan dibawa ke Balai Besar Laboratorium kesehatan makassar (BBLK) Makassar Jl. perintis kemerdekaan km. 11, tamalanrea kec. tamalanrea, kab. Makassar, untuk diperiksa menggunakan metode ICP-MS (*inductively couple plasma-mass spectrometry*).

## **2. Dekstruksi Sampe**

Sampel garam di timbang sebanyak 0,5 gram kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu sampel ditambahkan HNO<sub>3</sub> 65% sebanyak 10 mL di dalam lemari asam dan dipanaskan di atas *waterbath* pada suhu 95°C sampai uap yang keluar dari *waterbath* berwarna putih yang menandakan bahwa proses destruksi telah selesai. Kemudian sampel hasil destruksi didinginkan lalu ditambahkan aquadest hingga tanda batas. Lalu, larutan dihomogenkan. Setelah itu, larutan sampel disaring menggunakan kertas saring *whatman* no. 41 kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik. Maka sampel siap untuk dianalisis menggunakan alat ICP-MS.

## **C. Pembuatan Larutan Standar 10 ppb, 50 ppb, 100 ppb, 150 ppb, 200 ppb dan 500 ppb**

- a. Pembuatan larutan standar 1000 ppb

Pembuatan larutan standar 1000 ppb dilakukan dengan menimbang sebanyak 0,1 mg dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas.

- b. Pembuatan larutan standar 500 ppb

Pembuatan larutan standar 500 ppb dilakukan dengan memipet larutan baku 1 ppm (1000 ppb) sebanyak 25 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas.

c. Pembuatan larutan standar 200 ppb

Pembuatan larutan standar 200 ppb dilakukan dengan memipet larutan baku 1 ppm (1000 ppb) sebanyak 10 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas.

d. Pembuatan larutan standar 150 ppb

Pembuatan larutan standar 150 ppb dilakukan dengan memipet larutan baku 1 ppm (1000 ppb) sebanyak 7,5 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas.

e. Pembuatan larutan standar 100 ppb

Pembuatan larutan standar 100 ppb dilakukan dengan memipet larutan baku 1 ppm (1000 ppb) sebanyak 5 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas.

f. Pembuatan larutan standar 50 ppb

Pembuatan larutan standar 50 ppb dilakukan dengan memipet larutan baku 1 ppm (1000 ppb) sebanyak 2,5 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas.

g. Pembuatan larutan standar 10 ppb

Pembuatan larutan standar 10 ppb dilakukan dengan memipet larutan baku 1 ppm (1000 ppb) sebanyak 0,5 mL kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL, kemudian diencerkan dengan aquadest hingga tanda batas.

#### D. Rumus perhitungan PB

Penentuan kadar diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Salwa, 2022) :

$$C \text{ Sebenarnya} = \frac{(\text{Konsentrasi terbaca } (\frac{\mu\text{g}}{\text{L}}) - \text{blanko } (\frac{\mu\text{g}}{\text{L}})) \times \frac{V_{\text{Akhir}} (\text{mL})}{1000}}{W (g)}$$

Keterangan :

Konsentrasi terbaca = Konsentrasi hasil pembacaan ICP-MS

Blanko = Konsentrasi Blanko

V.Akhir = Volume akhir sampel (mL)

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

**Tabel 4.1** Kadar timbal (Pb) pada sampel

No.	Kode sampel	Kadar ( $\mu\text{g/g}$ )	Ket
1.	Garam Tambak	<0,5885	Memenuhi syarat

1. Berdasarkan tabel 4.1 di ketahui bahwa kadar logam timbal garam asal Kabupaten Jeneponto telah memenuhi syarat timbal yaitu sebesar <0,5885. Dan persyaratan cemaran logam berat menurut Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 5 Tahun 2018 tentang Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan pada garam dengan batas maksimum cemaran logam berat timbal (Pb) yaitu  $\leq 1,0$  mg/kg.

#### B. Pembahasan

Logam berat merupakan salah satu zat pencemar yang memiliki resiko yang sangat berbahaya bagi sistem lingkungan hidup karena tidak dapat terurai secara alami, bersifat toksik bagi makhluk hidup melalui udara, tanah, air, makanan ataupun benda dan cenderung terakumulasi di dalam tubuh manusia (Gu *et.,al*, 2018). Timbal (Pb) merupakan salah satu logam yang bersifat toksik terhadap manusia, yang berasal asal makanan, minuman atau melalui inhalasi yang berasal dari udara, debu yang tercemar Pb, kontak lewat kulit, mata dan prenatal. Bila terakumulatif dalam tubuh, maka berpotensi sebagai bahan toksik pada makhluk hidup (Samsiyah *et.,al*, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menetapkan kadar cemaran logam berat timbal dan kesesuaian kadar dengan persyaratan yang berlaku. Penelitian ini dilakukan dengan metode analisis kuantitatif menggunakan ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry). Alat ini digunakan karena memiliki kemampuan pengukuran analit secara multielemen, sensitivitasnya yang tinggi,

batas deteksi analit sampai dengan ppb, mudah dalam pengerjaan serta waktu yang cepat.

Preparasi sampel dilakukan dengan metode destruksi basah. Destruksi basah merupakan proses pemisahan senyawa-senyawa organik dalam suatu sampel yang ditambah menggunakan asam kuat. Asam kuat yang digunakan bisa asam tunggal maupun yang telah dicampur dengan zat lain, hingga didapatkan senyawa anorganik bebas. Destruksi basah bertujuan untuk memutus ikatan rantai senyawa antara logam yang akan dianalisis dengan senyawa organik. Proses destruksi telah sempurna jika larutan jernih (Asmorowati. 2020). Destruksi basah dilakukan dengan menggunakan alat waterbath. Dengan menimbang sampel sebanyak 0,5 gram lalu dimasukkan masing-masing ke dalam tabung reaksi kemudian sampel ditambahkan  $\text{HNO}_3$  65% sebanyak 10 mL di dalam lemari asam  $\text{HNO}_3$  merupakan pelarut asam kuat yang sering digunakan sebagai pelarut dalam proses destruksi yang bertujuan untuk mempercepat proses destruksi. Penambahan pelarut asam pada proses destruksi sebagai pengoksidasi karena Pb dapat teroksidasi dengan baik oleh  $\text{HNO}_3$  (Titik andriani et.al 2022). Lalu sampel dipanaskan dalam waterbath pada suhu  $95^\circ\text{C}$  sampai uap yang keluar dari waterbath berwarna putih yang menandakan proses destruksi telah selesai. Kemudian sampel didinginkan, lalu masing-masing sampel ditambahkan aquadest sebanyak 50 mL. Kemudian, setiap larutan sampel disaring dengan menggunakan kertas saring Whattman no. 41 ke dalam wadah plastik. Setelah larutan disaring maka sampel siap untuk dianalisis.

Setelah sampel dipreparasi, selanjutnya dilakukan pembuatan seri konsentrasi larutan standar timbal (Pb) yang dibuat dari larutan standar 500 ppb, 200 ppb, 150 ppb, 100 ppb, 50 ppb dan 10 ppb. Kemudian diukur 24 intensitasnya dengan menggunakan ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry).

Kemudian, dilakukan analisis logam timbal (Pb) dengan menggunakan alat ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*) pada larutan sampel. Prinsip kerja ICP-MS adalah mengubah atom dari unsur yang ada dalam sampel menjadi bentuk ion, selanjutnya ion ditransmisikan ke dalam mass analyzer untuk dipisahkan berdasarkan massa terhadap rasio muatan ( $m/z$ ) dan seterusnya (Thomas, 2013). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil, pada sampel garam tambak negatif tidak mengandung timbal (Pb) dengan kadar  $<0,5885 \mu\text{g/g}$ . Dari hasil yang diperoleh kadar logam timbal (Pb) tidak melampaui batas maksimum yang ditentukan Menurut SNI 3556:2016, syarat kandungan logam berat pada garam konsumsi beryodium yaitu, timbal (Pb) maksimal. 10 mg/L.(Butarbutar Rajun et al., 2021).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. sampel garam tambak yang diambil dari Kabupaten Jeneponto mengandung timbal (Pb).
2. Kadar logam timbal (Pb) yaitu 0,5885 µg/g pada sampel tambak yang diambil dari Kabupaten Jeneponto memenuhi syarat Menurut SNI 3556:2016, syarat kandungan logam berat pada garam konsumsi beryodium yaitu, timbal (Pb) : maksimal 10 mg/L.

#### **B. Saran**

Untuk penelitian selanjutnya, diharapkan mengembangkan penelitian dengan mencari cemaran-cemaran lain yang terdapat pada garam.

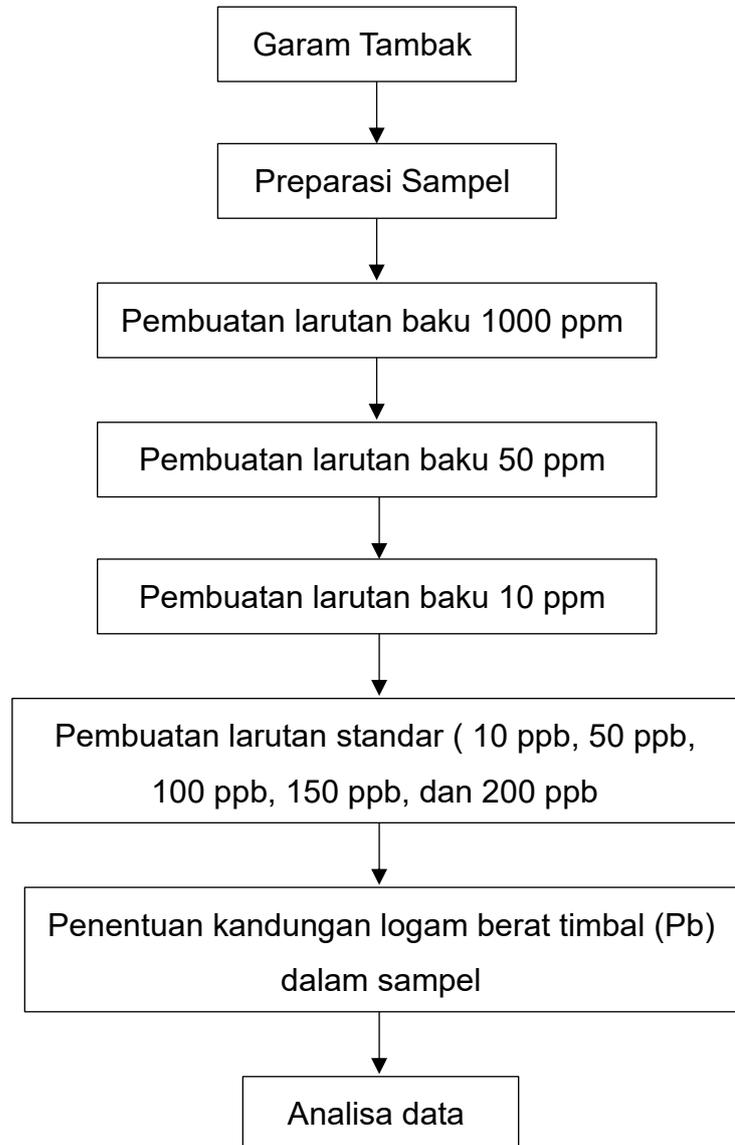
## DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, A. (2020). Pemanfaatan Air Laut Sebagai Sumber Cadangan Energi Listrik. *Vertex Elektro*, 12(02), 22–33.
- Bpom Ri. (2022). Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 9 Tahun 2022 Tentang Persyaratan Cemar Logam Berat Dalam Pangan Olahan. *Bpom Ri*.
- Fitri, N. (2011). Optimasi Dan Evaluasi Rutin Icp Qms Untuk Analisis Multi-Unsur. In *Jurnal Eksakta* (Vol. 12, Issue 2).
- Hariyanti, A., Jayanthi, O. W., Wicaksono, A., & Kartika, A. G. D. (2021). Sebaran Logam Berat Timbal ( Pb ) Pada Air Laut Sebagai Bahan Baku Distribution Of Heavy Metal Lead ( Pb ) In Sea Water As Raw Material Of Salt In Padelegan Waters, Pamekasan. *Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(4), 282–287.
- Helwig, N. E., Hong, S., & Hsiao-Wecksler, E. T. (2018). *Analisis Cemar Logam Timbal (Pb) Dan Tembaga (Cu) Dalam Tepung Terigu Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom*.
- Hendarto. (2020). Meningkatkan Kualitas Garam Dalam Negeri Untuk Kegiatan Ekspor Dengan Menggunakan Teknologi Ulir Filter Kabupaten Jeneponto. *Seminar Sains Dan Teknologi Kelautan, November*, 19–23.
- Hoiriyah, Y. U. (2019). Peningkatan Kualitas Produksi Garam Menggunakan Teknologi Geomembran. *Jurnal Studi Manajemen Dan Bisnis*, 6(2), 71–76.
- Jurnal, Q., Sains, K., Butarbutar, R., Amna, U., & Fajri, R. (2021). *Analisis Cemar Logam Berat Pada Garam Konsumsi Beryodium Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom ( Ssa )*. 3, 18–22.
- Leo, B. A., Adhwati, S. S., & Asnawi, A. (2021). Analisis Produktivitas Dan Pendapatan Petambak Garam Di Kabupaten Jeneponto Provinsi Sulaawesi Selatan Analysis Of Productivity And Income Of Salt Farmers In Jeneponto Regency , South Sulawesi Province. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 6(1), 1–3.
- Ma, L., Luo, J., Hiramoto, T., Onumata, Y., Manabe, Y.,, , K., Geometry, R., & Analysis, G. (2019). Analisis Pendapatan Pengolah Garam Di Desa Arungkeke Kecamatan Arungkeke Kabupaten Jeneponto. *Proceedings Of The Institution Of Mechanical Engineers, Part J: Journal Of Engineering Tribology*, 224(11), 122–130.

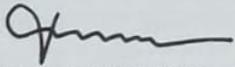
- Muttar, M., Hamzah, D. R., Syam, M. I., Alamsyah, A., & Utaminingsih, N. (2021). Dampak Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Uap Di Kabupaten Jeneponto. *Vox Populi*, 4(1), 48.
- Noviyanti, L. A., Rachmawati, D. A., & Sutejo, I. R. (2017). Perbedaan Kadar Logam Berat Timbal(Pb) Pada Garam Di Kabupaten Bangkalan Dan Kabupaten Sumenep. In *Efektifitas Penyuluhan Gizi Pada Kelompok 1000 Hpk Dalam Meningkatkan Pengetahuan Dan Sikap Kesadaran Gizi* (Vol. 3, Issue 3).
- Nunik Sri Wahjuni. (2012). *Toksisitas Dari Logam -Logam Bera T Dalam Limbah Cair Industri Tekstil*. 39–42.
- Nururl Gustiawati, A. (2016). Peningkatan Kualitas Garam Rakyat Dengan Metode Rekristalisasi. *Skripsi*, 13(3), 44–50.
- Oseanografi, P. S., & Tuah, U. H. (2019). Analisis Logam Berat Pb , Cd , Dan Co Pada Bahan Baku Garam. *Analisis Logam Berat Pb , Cd , Dan Co Pada Bahan Baku Garam, Cd*, 77.
- Rismana, E., & Nizar. (2014). Kajian Proses Produksi Garam Aneka Pangan Menggunakan Beberapa Sumber Bahan Baku. *Chemistry Progress*, 7(1), 58–61.
- Rusiyanto, Soesilowati, E., & Jumaeri. (2013). Penguatan Industri Garam Nasional Melalui Perbaikan Teknologi Budidaya Dan Diversifikasi Produk. *Saintekno : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 11(2), 129–142.
- Rustandi, A. V., & Pandapotan, O. M. (2018). *Urgensi Peraturan Khusus Mengenai Baku Mutu Pembuangan Air Limbah Pltu Batubara Ke Laut*. 1–36.
- Samsiyah, N., Moelyaningrum, A. D., & Ningrum, P. T. (2019). Garam Indonesia Berkualitas: Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Garam [The Quality Of Indonesia Salt: Study Of Heavy Metal Lead (Pb) Levels In The Salt. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 11(1), 43–48.
- Syarbaini. (2012). Teknologi icp-MS Dan Aplikasinya A Untuk Studi Radioaktivitas Lingkungan. *Inis*, 40(1), 208–217.
- Tetsushi Sakai, Ed M. (2022). *Icp-Oes And Icp-MS Techniques For Today ' S Spectroscopists Made Easy* . 37(September).

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 : Skema Kerja



## Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian

 <b>YAYASAN WAHANA BHAKTI KARYA HUSADA</b> <b>INSTITUT ILMU KESEHATAN PELAMONIA</b> <small>KAMPUS: JL. GARUDA NO. 3-AD MAKASSAR KODE POS 90125 Tlp 0411-857-836 / 0852-4157-5557</small>																
Makassar, Juni 2024																
Nomor : B / / VI / 2024																
Klasifikasi : Biasa																
Lampiran : Satu Lembar																
Perihal : <u>Permohonan Izin Penelitian</u>																
	Kepada															
	Yth. Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Makassar															
	di															
	Tempat															
<p>1. Dasar :</p> <p>a. Surat Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 931/M/2020 tanggal 6 Oktober 2020, tentang Izin Penggabungan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Pelamonia Kesdam VII/Wirabuana di Kota Makassar, Akademi Keperawatan Pelamonia Kesdam VII/Wirabuana di Kota Makassar, dan Akademi Kebidanan Pelamonia Kesdam VII/Wirabuana di Kota Makassar Menjadi Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Kesdam XIV/Hasanuddin di Kota Makassar Provinsi Sulawesi Selatan Yang Diselenggarakan Oleh Yayasan Wahana Bhakti Karya Husada;</p> <p>b. Surat Kaprodi D-III Farmasi Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Nomor B/044/VI/2024 tanggal 3 Juni 2024 tentang permohonan penerbitan surat izin penelitian.</p> <p>2. Sehubungan dasar tersebut di atas, dengan ini kami mohon Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan (BBLK) Makassar kiranya berkenan memberikan izin untuk melaksanakan penelitian Mahasiswa Prodi D-III Farmasi Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia dalam rangka penyusunan laporan tugas akhir semester VI T.A 2023/2024 (daftar terlampir).</p> <p>3. Demikian Mohon dimaklumi</p>																
	Rektor Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia,															
																
	Dr. Ruqaiyah, S.ST, M.Kes., M.Keb Mayor Ckm (K) NRP 2920035550971															
Tembusan :																
1. Kakesdam XIV/Hsn (Sbg. Lap)																
2. Ketua YWBKH Perwakilan Sulawesi																
3. Wakil Rektor I dan II IIK Pelamonia																
4. Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan IIK Pelamonia																
5. Kaprodi D-III Farmasi IIK Pelamonia																
6. Arsip																
	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><thead><tr><th colspan="3">TELAH DITELITI OLEH</th></tr><tr><th>PEJABAT</th><th>PARAF</th><th>TGL</th></tr></thead><tbody><tr><td>Kabiro ADM</td><td></td><td>5/6/24</td></tr><tr><td>Warek I</td><td></td><td>5/6/24</td></tr><tr><td>Warek II</td><td></td><td></td></tr></tbody></table>	TELAH DITELITI OLEH			PEJABAT	PARAF	TGL	Kabiro ADM		5/6/24	Warek I		5/6/24	Warek II		
TELAH DITELITI OLEH																
PEJABAT	PARAF	TGL														
Kabiro ADM		5/6/24														
Warek I		5/6/24														
Warek II																



**YAYASAN WAHANA BHAKTI KARYA HUSADA**  
**INSTITUT ILMU KESEHATAN PELAMONIA**

KAMPUS: JL. GARUDA NO. 3-AD MAKASSAR KODE POS 90125  
Tlp 0411-857-836 / 0852-4157-5557



Lampiran Surat Rektor  
Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia  
Nomor B / / VI / 2024  
Tanggal, Juni 2024

**DAFTAR MAHASISWA PRODI D-III FARMASI INSTITUT ILMU KESEHATAN PELAMONIA  
YANG MELAKSANAKAN PENELITIAN DI BBLK MAKASSAR**

NO	NAMA	NIM	JUDUL PENELITIAN	KETERANGAN
1	2	3	4	5
1.	Sri Devi Wahyuni	202104152	Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70% Daun Jeruk Nipis ( <i>Citrus aurantifolia</i> ) Asal Kabupaten Selayar dengan Menggunakan Metode DPPH	
2.	Nurjannah	202104140	Standarisasi Spesifik dan Non Spesifik Daun Miana ( <i>Coleus scutellarioides</i> )	
3.	Sutrisno	202104157	Analisis Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) Pada Garam Tambak Asal Kabupaten Jeneponto dengan Metode ICP-MS ( <i>Inductively Couple Plasma-Mass Spectrofotometry</i> )	

Rektor Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia,

Dr. Ruqaiyah, S.ST, M.Kes., M.Keb  
Mayor Ckm (K) NRP 2920035550971

TELAH DITELITI OLEH		
PEJABAT	PARAF	TGL
Kabiro ADM		5/6/24
Warek I		5/6/24
Warek II		

### Lampiran 3. Surat Ijin Selesai Penelitian

 **Kemenkes**

**Kementerian Kesehatan**  
Labkesmas Makassar I  
Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 11 Kec. Tamalanrea  
Makassar 90245  
0811415655  
www.bblabkesmasmakassar.go.id

**SURAT KETERANGAN  
TELAH MELAKUKAN PENELITIAN**

Nomor : SR.04.01/X.6.4/2614/2024

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar dengan ini menerangkan bahwa Mahasiswa Prodi D3 Farmasi Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia Makassar yaitu:

Nama : Sutrisno  
NIM : 202104157  
Judul Penelitian : Analisis Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) Pada Garam Tambak Asal Kabupaten Jeneponto Dengan Metode ICP-MS (Inductively Couple Plasma – Mass (Spectroftometry))

Telah Melakukan Penelitian Pada Balai Besar Laboratorium Kesehatan Masyarakat Makassar pada tanggal 11 Juni 2024

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, 19 Juni 2024

An Kepala ,  
Timker Mutu, Penguatan SDM &  
Kemitraan

  
Hasni Latif, SKM, M.Kes  
NIP. 196912051991032009

Kementerian Kesehatan tidak menerima suap dan/atau gratifikasi dalam bentuk apapun. Jika terdapat potensi suap atau gratifikasi silahkan laporkan melalui HALO KEMENKES 1500567 dan <https://wbs.kemkes.go.id>. Untuk verifikasi keaslian tanda tangan elektronik, silahkan unggah dokumen pada laman <https://tte.kominfo.go.id/verifyPDF>

**Lampiran 4.** Perhitungan larutan 1000 ppb

$$1000 \text{ ppb} = 1000 \frac{\mu\text{g}}{\text{L}}$$

$$\text{ppb} = \text{konsentrasi} \times \text{volume}$$

$$= 1000 \frac{\mu\text{g}}{\text{L}} \times 100 \text{ mL}$$

$$= 1000 \frac{\mu\text{g}}{\text{L}} \times 0,1 \text{ L}$$

$$= 100 \mu\text{g} = 0,1 \text{ mg}$$

**Lampiran 5.** Perhitungan pengenceran

a. Pengenceran larutan standar 500 ppb, 200 ppb, 150 ppb, 100 ppb, 50 ppb, dan 10 ppb.

**500 ppb**

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$1000 \text{ ppb} \times V_1 = 500 \text{ ppb} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 25 \text{ mL}$$

**100 ppb**

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$1000 \text{ ppb} \times V_1 = 100 \text{ ppb} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

**200 ppb**

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$1000 \text{ ppb} \times V_1 = 200 \text{ ppb} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 10 \text{ mL}$$

**50 ppb**

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$1000 \text{ ppb} \times V_1 = 50 \text{ ppb} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL}$$

**150 ppb**

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$1000 \text{ ppb} \times V_1 = 150 \text{ ppb} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 7,5 \text{ mL}$$

**10 ppb**

$$M_1 \cdot V_1 = M_2 \cdot V_2$$

$$1000 \text{ ppb} \times V_1 = 10 \text{ ppb} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

**Lampiran 6.** Perhitungan Kadar timbal (Pb) pada sampel

$$\begin{aligned} \text{Kadar Timbal (Pb)} &= \frac{(\text{Konsentrasi terbaca } (\frac{\mu\text{g}}{\text{L}}) - \text{blanko } (\frac{\mu\text{g}}{\text{L}}))}{W \text{ (g)}} \times V. \text{ Akhir (mL)} \\ &= \frac{(11,4623 (\frac{\mu\text{g}}{\text{L}}) - 3,2112 (\frac{\mu\text{g}}{\text{L}}))}{0,5 \text{ (g)}} \times 50 \text{ (mL)} \\ &= \frac{8,2511 (\frac{\mu\text{g}}{\text{L}})}{0,5 \text{ (g)}} \times 0,05 \text{ (L)} \\ &= 0,82511 \frac{\mu\text{g}}{\text{g}} \end{aligned}$$

## Lampiran 7. Dokumentasi



**Gambar 1**  
Sampel A dan B



**Gambar 2**  
Penimbangan sampel



**Gambar 3**  
Penambahan  $\text{HNO}_3$



**Gambar 4**  
Pemanasan sampel



**Gambar 5**  
Penambahan aquadest hingga  
tanda batas



**Gambar 6**  
Penyaringan sampel

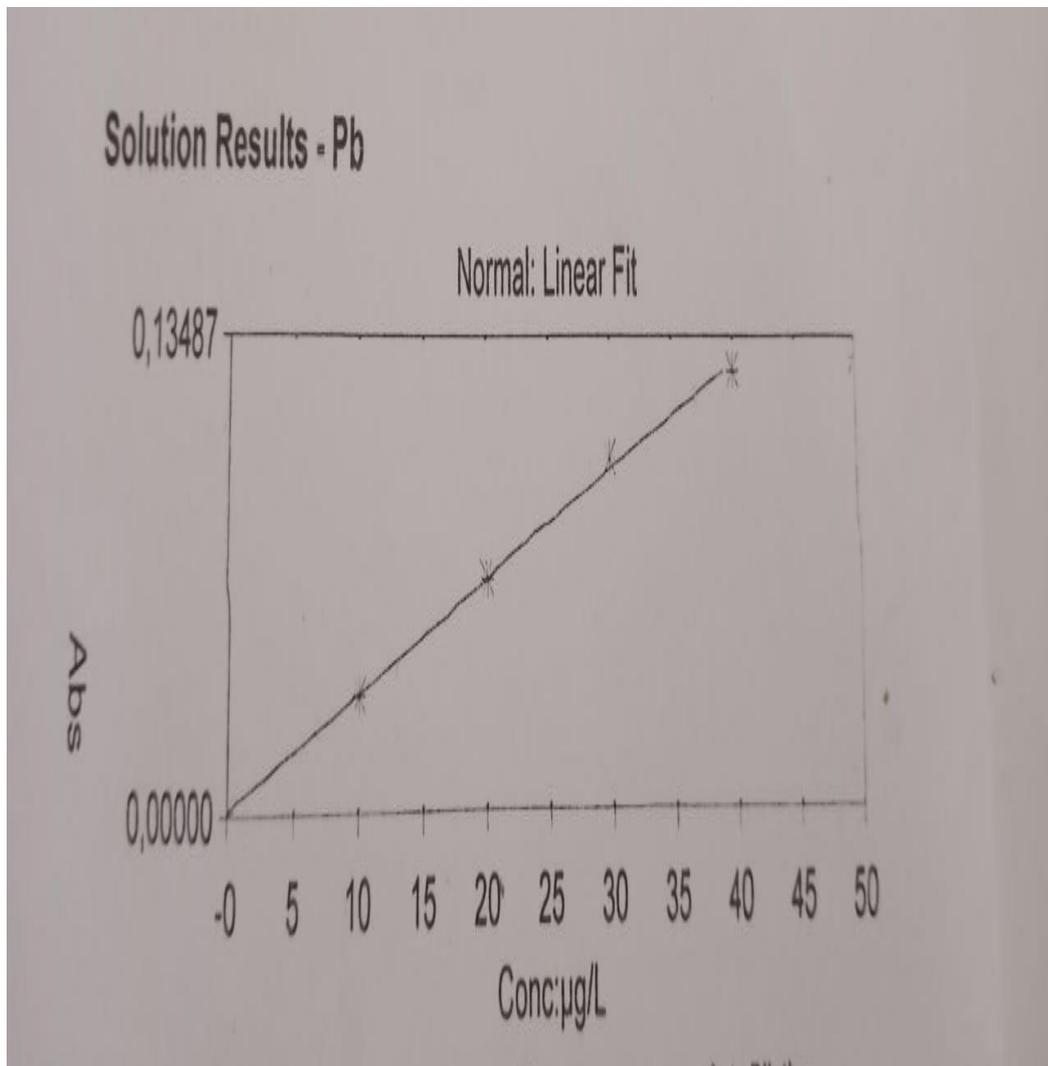


**Gambar 7**  
Pembuatan larutan standar

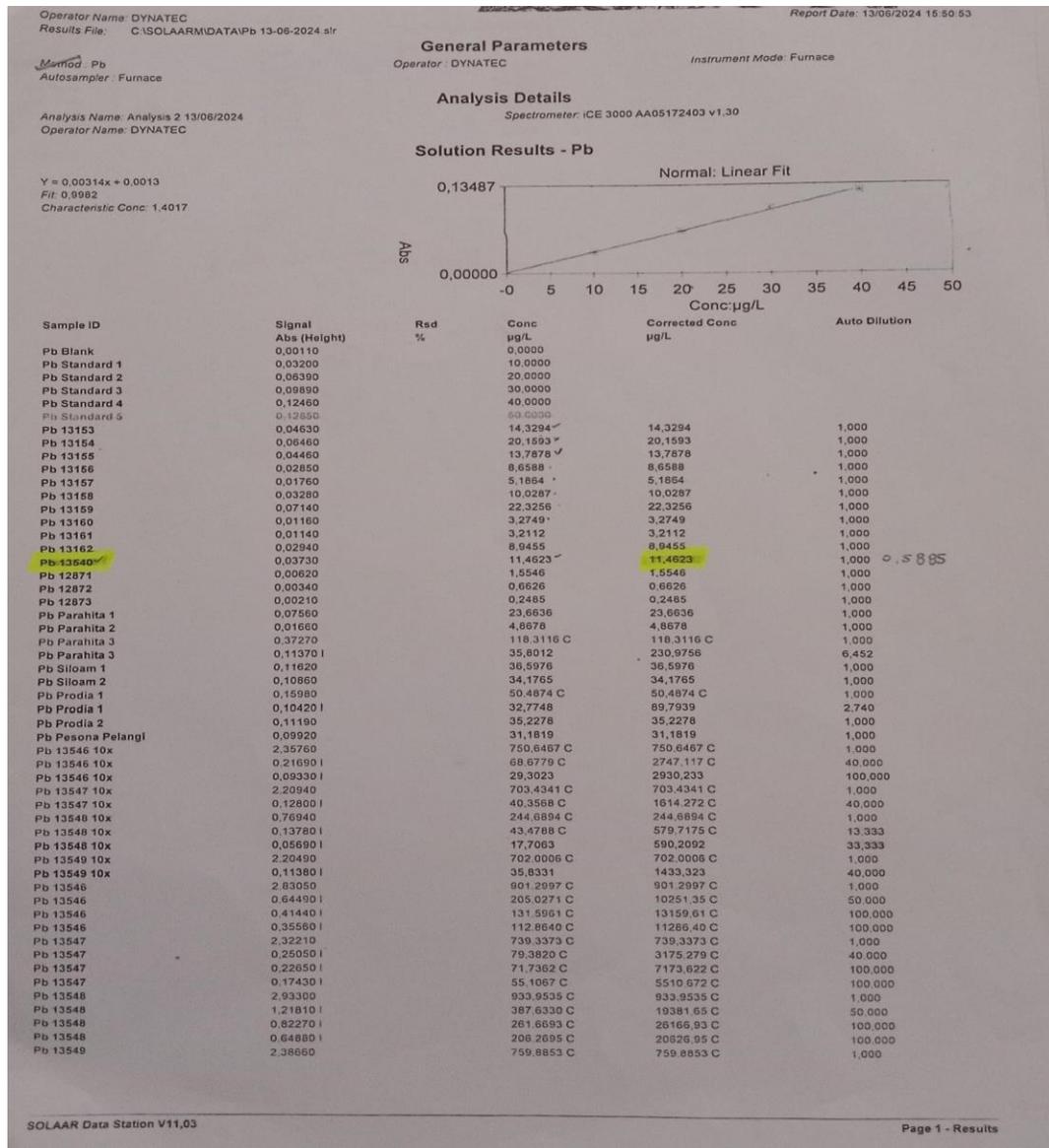


**Gambar 8**  
Pengujian sampel

**Lampiran 8. Hasil Uji Kurva kalibrasi Larutan baku**



# Lampiran 9. Hasil Uji Konsentrasi Sampel

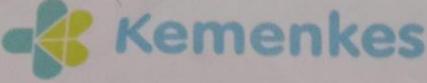


Operator Name: DYNATEC  
Results File: C:\SOLAAR\DATA\Pb 13-06-2024.slr

**Solution Results - Pb**

Sample ID	Signal Abs (Height)	Rsd %	Conc µg/L	Corrected Conc µg/L	Auto Dilution
Pb 13549	0.35250 I		111.8764 C	4475.056 C	40.000
Pb 13549	0.17940 I		56.7314 C	5673.144 C	100.000
Pb 13549	0.16950 I		53.5776 C	5357.757 C	100.000
Pb 13549	0.01140		3.2112	3.2112	1,000
Pb Blanko	0.28780		84.8933 C	84.8933 C	1,000
Pb CRM	0.07570 I		23.6954	107.7066	4.545
Pb CRM					

## Lampiran 10. Laporan Hasil Uji



**Kemenkes**

**Kementerian Kesehatan**  
**Labkesmas Makassar I**  
 Jl. Perintis Kemerdekaan KM. 11 Kec. Tamalanrea  
 Makassar 90245  
 0811415655  
 www.bblabkesmasmakassar.go.id

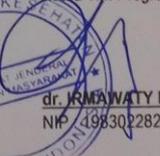
**LAPORAN HASIL UJI**  
*Report of Analysis*  
 No : 24013540 / LHU / BBLK-MKS / VI / 2024

Nama Customer : **SUTRISNO**  
 Customer Name :  
 Alamat : Jl. Baji Gau V Kec. Mariso Makassar  
 Address :  
 Jenis Sampel : Garam  
 Type of Sample (S) :  
 No. Sampel : 24013540  
 No. Sample :  
 Tanggal Penerimaan : 11 Juni 2024  
 Received Date : June 11, 2024  
 Tanggal Pengujian : 11 Juni 2024 s/d 14 Juni 2024  
 Test Date : June 11, 2024 to June 14, 2024

**HASIL PEMERIKSAAN**

No	No. Lab	Kode Sampel	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Spesifikasi Metode
1	24013540	I	Timbal (Pb)	µg/g	0,5885	SM APHA 23rd Ed. 3113 B, 2017

**Catatan** : 1 Hasil uji ini berlaku untuk sampel yang diuji  
*The analytical result are only valid for the tested sample*  
 2 Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman  
*The report of analysis consists of 1 page*  
 3 Laporan hasil uji ini tidak boleh digandakan kecuali secara lengkap dan seizin tertulis Laboratorium Pengujian Labkesmas Makassar I  
*This report of analysis shall not be reproduced (copied) except for the completed one and with their written permission of the testing Laboratory Labkesmas Makassar I*

Makassar, 14 Juni 2024  
 Ketua Tim Program Layanan,  
  
**dr. IRMAWATI HAERUDDIN**  
 NIK 49830228201012001





Lampiran 11. Lembar Persyaratan Ujian Akhir Karya Tulis Ilmiah

 **YAYASAN WAHANA BHAKTI KARYA HUSADA**  
**INSTITUT ILMU KESEHATAN PELAMONIA**  
KAMPUS: JL. GARUDA NO. 3-AD MAKASSAR KODE POS 90125  
Tlp 0411-857-836 / 0852-4157-5557 

**LEMBAR PERSYARATAN**  
**UJIAN AKHIR KARYA TULIS ILMIAH**

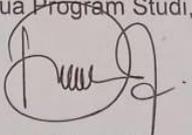
NAMA : SUTRISNO  
NIM : 202104107  
KELAS : 21.C Farmasi  
PRODI : DIII FARMASI

1. NILAI SEMESTER I-AKHIR  
*(Biro Akademik)*
2. BEBAS PEMBAYARAN  
*(Bag. Keuangan)*
3. BEBAS PERPUSTAKAAN  
*(Ka. Perpustakaan)*
4. BEBAS LABORATORIUM  
*(Ka. Lab Prodi)*
5. BEBAS TURNITIN  
*(LPPM)*
6. OSCE/UTAP  
*(khusus Prodi DIII Keperawatan & DIII Kebidanan)*



Makassar, 21 Juli 2024

Mengetahui,  
Ketua Program Studi,



apt. Desi Reski Fajar, S.Farm., M.Farm  
NIDN: 0925119102

## Lampiran 12. Hasil Uji Turnitin

Similarity Report ID: oid:30061:63057388

**● 26% Overall Similarity**

Top sources found in the following databases:

- 26% Internet database
- 0% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 12% Submitted Works database

---

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	<b>repository.ub.ac.id</b> Internet	4%
2	<b>penyuluhperikanantayu.blogspot.com</b> Internet	3%
3	<b>Universitas Airlangga on 2019-02-27</b> Submitted works	2%
4	<b>perikanan38.blogspot.com</b> Internet	2%
5	<b>journal.trunojoyo.ac.id</b> Internet	2%
6	<b>researchgate.net</b> Internet	1%
7	<b>repository.unhas.ac.id</b> Internet	1%
8	<b>123dok.com</b> Internet	1%

Sources overview

9	<b>dokumen.tips</b> Internet	1%
10	<b>eprints.unm.ac.id</b> Internet	1%
11	<b>repository.unej.ac.id</b> Internet	1%
12	<b>jurnal.untan.ac.id</b> Internet	1%
13	<b>inis.iaea.org</b> Internet	<1%
14	<b>digilib.unila.ac.id</b> Internet	<1%
15	<b>digilib.uin-suka.ac.id</b> Internet	<1%
16	<b>Sultan Agung Islamic University on 2019-09-13</b> Submitted works	<1%
17	<b>journal.unhas.ac.id</b> Internet	<1%
18	<b>prosidingseminakel.hangtuah.ac.id</b> Internet	<1%
19	<b>penyuluhperikananpamekasan.blogspot.com</b> Internet	<1%
20	<b>repository.ipb.ac.id</b> Internet	<1%

[Sources overview](#)

21	<b>perpus.poltekkes-mks.ac.id</b> Internet	<1%
22	<b>repository.its.ac.id</b> Internet	<1%

Lampiran 13. Lembar Uji Turnitin

 **YAYASAN WAHANA BHAKTI KARYA HUSADA**  
**INSTITUT ILMU KESEHATAN PELAMONIA**  
KAMPUS: JL. GARUDA NO. 3-AD MAKASSAR KODE POS 90125  
Tlp 0411-857-836 / 0852-4157-5557



**LEMBAR UJI TURNITIN**

NAMA : SUTRISNO  
NIM : 20210A157  
PRODI : DIII FARMASI

NO	TANGGAL PENGAJUAN	HASIL UJI (%)	PARAF LPPM
1	19 Juli 2021	26%	
2			
3			
4			
5			

### Lampiran 14. Kartu Kontrol Mengikuti Seminar Proposal




**KARTU KONTROL MAHASISWA**  
**MENGHADIRI SEMINAR PROPOSAL KARYA TULIS ILMIAH (KTI)**

NAMA : SCITRIENNO  
 NIM : 20210107

NO.	TANGGAL	JUDUL SEMINAR	PABIC MOTULEN
1	02/12/2022	Perbandingan kadar Litium c pada air minum antiseptik air kelapa bakar Vagan air kelapa biasa	
2	2/12/2022	Analisis kandungan timbal (pb) pada air sumur di kecamatan katanga kabupaten Garut menggunakan metode spektrofotometri	
3	2/12/2022	Pencapaian kadar amoniak c pada buah nenas (Carica pinnata) yang berasal dari kecamatan karawang dengan menggunakan metode spektrofotometri tur-115	
4	2/12/2022	Analisis kadar logam berat timbal (pb) dan cadmium (cd) pada buah leleuthi wajan dengan metode spektrofotometri serapan atom	
5	2/12/2022	Analisis kadar serat buah watoni (Carica pinnata) yang berasal dari daerah karawang dengan metode gravimetri	
6	7/12/2022	GAMBARAN PENGETAHUAN MASYARAKAT TERHADAP PENYIMPANAN DAN PERUMAHAN OBAT DI KEC. MATIRO BINA KAB. PURBANGA	
7	5/12/2022	Pengembangan dan uji coba (pilot scale) pada paku air (Carica pinnata) sebagai sumber protein alternatif sebagai sumber protein alternatif	
8	15/12/2022	efektifitas antibakteri sediaan Salep Fraksi etil asetat daun jambu (Carica pinnata) terhadap pertumbuhan Staphylococcus aureus	
9	19/12/2022	Gambaran tingkat kepatuhan pasien terhadap pelaksanaan kefarmasian di Puskesmas Banting Kabupaten Garut	
10	19/12/2022	efektifitas antibakteri sediaan Salep ekstrak daun telor (Carica pinnata) terhadap pertumbuhan Staphylococcus aureus	

**Catatan:**  
 1. Kartu kontrol ini diperuntukkan bagi mahasiswa Prodi D III Farmasi Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia untuk mengikuti seminar proposal minimal 8 (delapan) judul penelitian KTI.  
 2. Kartu kontrol ini sebagai syarat untuk mengajukan seminar proposal (KTI).

Makassar, \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_

Mengetahui, Kaprodi D III Farmasi  
 Institut Ilmu Kesehatan Pelamonia

  
 Apt. Desi Retni Fajar, S.Farm, M.Farm, NIDN.  
 0928119102