

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN CADMIUM (Cd) PADA RUMPUT LAUT KERING
YANG DIPERJUALBELIKAN DI SUPERMARKET SUN DAN
SUZUYA DI JALAN BRIGJEN KATAMSO**



RAHMADILLA ALANDA

P07534020072

**PRODI D-III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**

TAHUN 2023

KARYA TULIS ILMIAH

**GAMBARAN CADMIUM (Cd) PADA RUMPUT LAUT KERING
YANG DIPERJUALBELIKAN DI SUPERMARKET SUN DAN
SUZUYA DI JALAN BRIGJEN KATAMSO**



Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi Diploma III

RAHMADILLA ALANDA

P07534020072

**PRODI D-III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN**

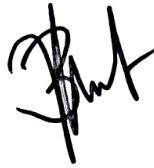
TAHUN 2023

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : Gambaran Kadmium (Cd) Pada Rumput Laut Kering Yang
Diperjual Belikan Di Supermarket Sun Dan Suzuya Di Jalan
Brigjen Katamso**
NAMA : Rahmadilla Alanda
NIM : P07534020072

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji
Medan, 21 Juni 2023

**Menyetujui,
Pembimbing**



Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes
NIP.197104061994032002

Ketua Jurusan Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis

Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



Nita Adriani Lubis, S.Si, M.Biomed
NIP. 198012242009122001

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : **Gambaran Cadmium (Cd) Pada Rumput Laut Kering Yang Diperjualbelikan Di Supermarket SUN Dan SUZUYA Di Jalan Brigjen Katamso**

NAMA : **Rahmadilla Alanda**

NIM : **P07534020072**

Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Di Uji Pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Medan, 21 Juni 2023

PENGUJI I



Dian Pratiwi, M.Si
NIP. 199306152020122006

PENGUJI II



Sri Widia Ningsih, M.Si
NIP. 198109172012122001

Ketua Penguji



Sri Bulan Nasution ST. M.Kes
NIP. NIP. 197104061994032002

Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



Nita Andriani Lubis S.Si, M.Biomed
NIP. 198012242009122001

LEMBAR PERNYATAAN

GAMBARAN CADMIUM (Cd) PADA RUMPUT LAUT KERING YANG DIPERJUALBELIKAN DI SUPERMARKET SUN DAN SUZUYA DI JALAN BRIGJEN KATAMSO

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

Medan, 22 Juni 2023

RAHMADILLA ALANDA

P07534020072

**MEDAN HEALTH POLYTECHNIC OF MINISTRY OF HEALTH
DEPARTMENT OF MEDICAL LABORATORY TECHNOLOGY
SCIENTIFIC WRITING, JUNE 2023**

RAHMADILLA ALANDA

**DESCRIPTION OF CADMIUM (CD) IN DRIED SEAWEED/NORI WHICH
WAS SOLD AT SUN AND SUZUYA SUPERMARKETS ON JALAN
BRIGJEN KATAMSO**

ix + 42 Pages, 1 Images, 2 Tables, 9 Attachments

ABSTRACT

Seaweed is a food ingredient that is widely used as a special dish for several countries in East Asia. However, recently the French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety (ANSES) stated that consumers must be more careful with the cadmium content in processed seaweed (nori). Cadmium (Cd) provides exposure to humans, mainly through the inhalation route and ingestion. This study aims to identify and determine the levels of cadmium contained in nori sold at SUN and SUZUYA supermarkets on Jalan BrigjenKatamso. This type of research was analytical research and laboratory testing is done quantitatively. This research was conducted at North Sumatra Province Regional Health Laboratory. This research was conducted in November 2022 - May 2023. The population of this study were all nori, totaling 6 brands from SUN and SUZUYA supermarkets, Jalan BrigjenKatamso. The type of data obtained was based on primary data and collected by saturated sample technique. The inspection method used was a quantitative method with the SSA (Atomic Absorption Spectrophotometry). Measurement of Cadmium (Cd) levels in sample I 0.45 mg/kg, SPL II 0.92 mg/kg, SPL III 0.39 mg/kg, SPL IV 0.42 mg/kg, SPL V 0.32 mg/kg kg, SPL VI 0.43 mg/kg. Based on Cd levels from measurements of nori SPL I, II, III, IV, V, VI, all of them were above the normal threshold of BPOM No 5 of 2018, which was 0.05 mg/kg.

Keywords: *Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS), Cd Heavy Metal, Nori*



POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
KTI,

RAHMADILLA ALANDA

Gambaran Cadmium (Cd) Pada Rumput Laut Kering Yang diperjualbelikan di Supermarket SUN dan SUZUYA di Jalan Brigjen Katamso

ix + 43 Pages, 1 Images, 2 Tabels, 9 Attachments

ABSTRAK

Rumput laut merupakan salah satu bahan pangan yang banyak digunakan sebagai masakan khas beberapa negara di Asia Timur. Namun, belakangan ini *French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety* (ANSES) menyatakan bahwa, konsumen harus lebih berhati-hati dengan kandungan kadmium dalam rumput laut olahan (*nori*). Kadmium (Cd) memberikan paparan pada manusia utamanya melalui jalur inhalasi dan ingesti. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menentukan kadar kadmium yang terkandung pada *nori* yang dijual di supermarket SUN dan SUZUYA di Jalan Brigjen Katamso. Jenis penelitian ini merupakan penelitian analitik dan pengujian laboratorium dilakukan secara kuantitatif. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Provsu. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2022 – Mei 2023. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh *nori* yang berjumlah 6 merk dari supermarket SUN dan SUZUYA Jalan Brigjen Katamso. Jenis data yang diperoleh berdasarkan data primer dan dikumpulkan dengan teknik sampel jenuh. Metode pemeriksaan yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan alat SSA (Spektrofotometri Serapan Atom). Pengukuran kadar Cadmium (Cd) pada sampel I 0,45 mg/kg, SPL II 0,92 mg/kg, SPL III 0,39 mg/kg, SPL IV 0,42 mg/kg, SPL V 0,32 mg/kg, SPL VI 0,43 mg/kg. Berdasarkan kadar Cd dari pengukuran *nori* SPL I,II,III,IV,V,VI semuanya berada di atas ambang batas normal BPOM No 5 Tahun 2018 yaitu sebanyak 0.05 mg/kg.

Kata kunci: *Nori*, Logam Berat Cd, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan akan kehadiran Allah SWT, karena atas petunjuk serta rahmat hidayah dan karunianya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul **GAMBARAN CADMIUM (Cd) PADA RUMPUT LAUT KERING YANG DIPERJUAL BELIKAN DI SUPERMARKET SUN DAN SUZUYA DI JALAN BRIGJEN KATAMSO**

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak menerima bimbingan dan arahan serta bantuan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini izinkan penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Sri Arini Winarti Rinawati, SKM. M.Kep. selaku Direktur Poltekkes Kemenkes Medan.
2. Ibu Nita Andriani Lubis, S.Si., M.Biomed selaku Ketua Jurusan Teknologi Laboratorium Medis.
3. Ibu Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu dan tenaga serta kritik dan saran dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Dian Pratiwi, M.Si selaku penguji I dan Ibu Sri Widia Ningsih M.Si selaku penguji II yang telah memberikan arahan serta perbaikan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Seluruh Dosen dan Tenaga Pendidik Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan.
6. Terkhusus kepada Kedua Orang Tua penulis Papa dan Mama serta Adik penulis Aulia dan Haki, terima kasih telah memberi dukungan dan doa kepada penulis hingga penulis bisa menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna, baik dalam penulisan dan penyusunan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

7. Serta rekan-rekan mahasiswa angkatan tahun 2020 Teknologi Laboratorium Medik Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan. Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini banyak mengalami kekurangan baik dari segi penulisan maupun penyajian materi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang membangun dari dosen dan para pembaca sehingga Karya Tulis Ilmiah ini tersaji secara sempurna.

Medan, 22 Juni2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PERNYATAAN

ABSTRACT.....	i
ABSTRAK.....	ii
KATAPENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB IPENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB IILANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Rumput Laut dan <i>Nori</i>	5
2.1.2. Khasiat Rumput Laut	7
2.1.3. Kandungan Rumput Laut dalam Bidang Kesehatan	8
2.1.4. Bahan Pembuatan <i>Nori</i>	10
2.1.5. Pembuatan <i>Nori</i>	11
2.1.6. Pengertian Logam Berat.....	11
2.1.7. Kadmium dan Toksisitasnya	12
2.1.8. Metode Analisa Cadmium	14
2.2 Kerangka Konsep	15
2.3 Definisi Operasional.....	16

BAB II METODE PENELITIAN	17
3.1 Jenis dan Desain Penelitian	17
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	17
3.3 Populasi dan Sampel	17
3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data.....	17
3.4.1. Jenis Data.....	17
3.4.2 Cara Pengumpulan Data.....	18
3.5 Metode Pemeriksaan	18
3.6 Prinsip Penelitian	18
3.7. Alat, Bahan dan Reagensia	19
3.7.1. Reagensia.....	19
3.8 Prosedur Pemeriksaan	19
3.8.1. Pengambilan sampel.....	19
3.8.2. Pengolahan Sampel	19
3.8.3. Persiapan Larutan Sampel.....	19
3.8.4. Analisis Kuantitatif Kandungan Logam Kadmium secara SSA	20
3.8.5. Perhitungan Kadar Cadmium.....	20
3.9 Analisa Data.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Hasil.....	21
4.2 Pembahasan.....	22
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
7.1 Kesimpulan.....	25
7.2 Saran.....	25
DAFTAR PUSTAKA	26

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan dan Komposisi Gizi Nori per 100 gram Bahan	8
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Kadar Cd pada <i>nori</i>	21

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logam Kadmium (Cd)	13
-------------------------------------	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Etical Clearance.....	30
Lampiran 2 Surat Permohonan Penelitian.....	31
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	32
Lampiran 4 Hasil Penelitian.....	36
Lampiran 5 Perhitungan Kadar Cadmium.....	37
Lampiran 6 Peraturan BPOM Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan.....	39
Lampiran 7 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian.....	40
Lampiran 8 Kartu Bimbingan.....	41
Lampiran 9 Daftar Riwayat Hidup.....	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rumput laut (*seaweed*), alga, ganggang dan lamun (*seagrass*) adalah tumbuhan yang memiliki perbedaan. Rumput laut atau yang biasa disebut dengan *seaweed* merupakan tanaman makro alga yang hidup di laut yang tidak memiliki akar, batang dan daun sejati dan pada umumnya hidup didasar perairan. Rumput laut disebut tanaman karena memiliki klorofil (zathijau daun) sehingga bisa berfotosintesis. Rumput laut juga sering disebut sebagai alga atau ganggang pada daerah-daerah tertentu di Indonesia. Berdasarkan kandungan pigmen yang terdapat dalam thallus rumput laut dibedakan menjadi tiga kelas yaitu: kelas *Chlorophyceae* (alga hijau), *Rhodophyceae* (alga merah) dan *Phaeophyceae* (alga coklat). Ketiganya memiliki nilai ekonomis penting dikarenakan kandungan senyawa kimianya (Yanuarti, 2017).

Rumput laut atau lebih dikenal dengan sebutan *seaweed* merupakan salah satu sumber daya hayati yang sangat melimpah di perairan Indonesia yaitu sekitar 8,6% dari total biota di laut. Luas wilayah yang menjadi habitat rumput laut di Indonesia mencapai 1,2 juta hektar atau terbesar di dunia. Berdasarkan data Kementerian Kelautan dan Perikanan, produksi rumput laut di Indonesia mencapai 9,12 juta ton dengan nilai Rp.28,48 triliun pada 2021. Dan Indonesia merupakan salah satu produsen rumput laut terbesar di dunia. Ini mengingat sebagian besar wilayah Indonesia berupa laut yang menjadi lokasi sumber komoditas tersebut (Noorma, 2021).

Rumput laut sudah lama dikenal di Indonesia sebagaibahan makanan tambahan, sayuran dan obat tradisional. Senyawa yang dihasilkan oleh rumput laut yaitu koloid yang disebut fikokoloid yakni agar, alginat dan karaginan. Pemanfaatannya kemudian berkembang untuk kebutuhan bahan baku industri makanan, kosmetik, farmasi dan kedokteran. Salah satunya adalah rumput laut kering atau biasa kita sebut dengan *Nori* (Bhernama 2021).

Rumput laut mengandung sejumlah besar polisakarida. Polisakarida tersebut antara lain alginat dari rumput laut coklat, karagenan dan agar dari

rumpun laut merah dan beberapa polisakarida minor lainnya yang ditemukan pada rumput laut hijau. Kandungan polisakarida yang terdapat di dalam rumput laut berperan dalam menurunkan kadar lipid di dalam darah dan tingkat kolesterol serta memperlancar sistem pencernaan makanan (Anggadiredja, 2017).

Komponen polisakarida dan serat juga mengatur asupan gula di dalam tubuh, sehingga mampu mengendalikan tubuh dari penyakit diabetes. Beberapa polisakarida rumput laut seperti fukoidan juga menunjukkan beberapa aktivitas biologis lain yang sangat penting bagi dunia kesehatan. Aktivitas tersebut seperti antitrombotik, antikoagulan, antikanker, antiproliferatif (antipembelahan sel secara tak terkendali), antivirus, dan antiinflamatori (antiperadangan) (Shiratori, 2015).

Masyarakat umumnya memanfaatkan rumput laut sebagai bahan pangan karena beranggapan bahwa rumput laut adalah makanan lezat, bergizi, dan ekonomis. Namun, rumput laut juga dapat menyerap logam berat yang berada di perairan sehingga menimbulkan sifat toksik terhadap makhluk hidup dan lingkungan seperti logam Pb dan Cd. Faktanya, logam berat masuk dari sumber antropogenik ke lingkungan laut dan dengan cepat terakumulasi dalam rumput laut pada konsentrasi tinggi. Pada akhirnya, logam berat yang terkandung dalam alga, dimasukkan ke dalam rantai makanan, memasuki organisme tingkat trofik yang lebih tinggi hal ini dapat menyebabkan peningkatan risiko toksisitas pada manusia karena kapasitas penyerapannya yang tinggi (Rajaram, 2020).

Salah satu pencemaran yang berada di perairan disebabkan oleh logam berat yang berasal dari aktivitas manusia diantaranya aktivitas perahu bermotor. Pencemaran logam berat saat ini menjadi permasalahan dalam budidaya perikanan, tidak hanya di sedimen dan perairan melainkan hingga pada rumput laut. Adanya kandungan logam berat di perairan dapat mengancam kesehatan manusia secara tidak langsung karena akan terakumulasi melalui rantai makanan. Karakteristik logam berat akan sulit didegradasi dan sulit larut apabila kondisi perairan minim oksigen atau anoksik. Logam berat bersifat mudah mengendap di dasar perairan sehingga mudah terakumulasi di lingkungan dan sulit untuk dihilangkan keberadaannya dan dapat terakumulasi dalam biota perairan termasuk ikan, rumput laut, hingga sedimen (Sumanti, 2019).

Logam berat bersifat mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan atau sedimen. Studi yang dilakukan oleh Sudir dkk (2017) terhadap kadar logam berat Pb, Cd dan As di perairan Takalar yang menunjukkan hasil terindikasi mengandung logam berat tersebut pada rumput laut. Konsentrasi tertinggi pada jenis logam berat Pb yang terukur menunjukkan bahwa konsentrasinya melebihi batas kadar aman. Hal tersebut diduga berasal dari pencemaran perairan yang terjadi di wilayah perairan Takalar. Berdasarkan lokasi penelitian, pencemaran yang berasal dari aktivitas manusia menjadi kontributor terbesar dibanding pencemaran dari alam, utamanya akibat pertumbuhan penduduk, transportasi laut, dan perkembangan industri. Selain itu, logam berat juga dapat berasal dari alam, melalui aktivitas manusia yang berpotensi meningkatkan pencemaran di perairan tersebut tektonik, vulkanik, upwelling, dan masukan dari atmosfer serta limbah rumah tangga, kegiatan transportasi laut, industri, kegiatan pertanian, dan lainnya.

Dari hasil penelitian Dinik Rokhmatin (2022), dapat disimpulkan bahwa konsentrasi logam berat kadmium (Cd) pada rumput laut *Gracilaria sp* yang dibudidayakan di Kampung Rumput Laut Kecamatan Jabon Sidoarjo memiliki rerata sebesar 0,055 ppm, konsentrasi logam tersebut berada di bawah ambang batas baku mutu yaitu 0,2 ppm. Dimana menurut BPOM kadar Cd pada rumput laut yaitu, memenuhi syarat jika cadmium dibawah batas maksimum yaitu 0,05mg/kg. Tidak memenuhi syarat jika cadmium diatas batas maksimum yaitu 0,05 mg/kg.

Tanaman rumput laut *Sargassum polycystum* mampu menyerap logam berat, bisa dilihat dari hasil penyerapan yang dianalisis. Menurut Yulianto dkk (2018) rumput laut mampu menyerap logam berat dengan baik. Akan tetapi, jika rumput laut menyerap logam secara berlebih akan mengakibatkan gangguan pada fisiologi dan morfologi yang menghambat pertumbuhannya hingga pada tingkat kematian. Data hasil analisis kadar logam Pb dan Cd yang terakumulasi pada rumput laut *Sargassum polycystum* menggunakan SSA SHIMADZU AA-7000 hasil penelitian tentang maka disimpulkan bahwa kadar logam berat Pb sebanyak <0,0001 mg/Kg dan Cd sebanyak <0,0004 mg/Kg pada rumput laut *Sargassum polycystum*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan data dan fakta yang disajikan di latar belakang di atas maka penulis ingin melihat ada tidaknya kadar cadmium pada rumput laut kering (*nori*) yang di perjualbelikan di Supermarket SUN dan SUZUYA.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengidentifikasi ada tidaknya Cadmium(Cd) pada rumput laut (*nori*) yang di perjualbelikan di supermarket SUN dan SUZUYA di jalan Brigjen Katamso.

1.3.2. Tujuan Khusus

Untuk menentukan jumlah kadar Cd (Cadmium) pada rumput laut kering (*nori*) yang di perjualbelikan di supermarket SUN dan SUZUYA di jalan Brigjen Katamso.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Sebagai sarana untuk menambah wawasan dan pengetahuan dalam penelitian ini.
- b. Untuk memberikan informasi terhadap rumput laut(*nori*) yang mengandung Cadmium yang diperjualbelikan di supermarket SUN dan SUZUYA di jalan Brigjen Katamso.
- c. Untuk memberitahukan bahwa lebih berhati-hati lagi dalam memilih makanan terutama rumput laut (*nori*) yang mengandung Cadmium

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

2.1.1. Rumput Laut dan *Nori*

Rumput laut merupakan salah satu komoditas alam yang kaya akan antioksidan, polifenol, protein, mineral, dan vitamin serta memiliki berbagai aktivitas terapeutik. Aktivitas terapeutik merupakan aktivitas seperti antibakteri, antivirus, antikanker, dan antioksidan. Oleh karena itu, rumput laut merupakan sumber senyawa bioaktif yang lebih disukai karena memiliki antioksidan yang lebih stabil dibandingkan tanaman terestrial (G. Rajauria, 2017).

Sebagai bahan aktif dari alam, rumput laut juga mengandung senyawa bioaktif seperti karetenoid, senyawa fenol, dan turunannya. Senyawa-senyawa ini mempunyai fungsi biologis salah satunya sebagai antioksidan untuk mencegah radikal bebas. Salah satu alternatif sumber antioksidan alami yang berasal dari tanaman adalah rumput laut (Rajaram, 2020).

Rumput laut merupakan tumbuhan primer yang tidak berbuah bunga, akar, batang, dan daun. Mereka ditemukan di dasar laut hingga 180 m dan sebagian besar ditemukan di substrat padat hingga kedalaman 30–40 m. Mereka tumbuh di muara dan melekat pada batu, kerang, batu, dan bahan tanaman lainnya (P. Baweja, 2016).

Tiga kelompok rumput laut diklasifikasikan berdasarkan pigmennya, yaitu rumput laut coklat (*Ochrophyta, Phaeophyceae*), hijau (*Chlorophyta*), dan merah (*Rhodophyta*) yang masing-masing mengandung fucoxanthin, klorofil a, klorofil b, phycocyanin, dan phycoerythrin. Rumput laut merah paling banyak terdapat dengan lebih dari 7000 spesies, diikuti oleh rumput laut coklat dan hijau dengan masing-masing 2030 dan 600 spesies. Sekitar 221 spesies rumput laut (*Chlorophytes* 32, *Phaeophyceae* 64, dan *Rhodophytes* 125) saat ini dipanen di seluruh dunia, 145 di antaranya digunakan sebagai makanan yang berbeda, dan 101 spesies digunakan untuk menghasilkan hidrokoloid (P. Baweja, 2016).

Rumput laut telah diolah menjadi berbagai macam produk, diantaranya adalah sebagai produk pangan, obat-obatan, kosmetik, bahan bakar, dan pupuk. Negara yang penduduknya paling banyak mengonsumsi rumput laut adalah Jepang, Korea, dan Cina. Produk pangan berbasis rumput laut diantaranya adalah *konbu*, *wakame*, *hijiki*, *nori*, *seaweed pickle*, selai rumput laut dan *jelly*. *Nori* merupakan lembaran tipis yang terbuat dari rumput laut dan mulai digemari oleh masyarakat Indonesia. *Nori* dapat dimakan langsung sebagai camilan ataupun sebagai makanan pendamping sushi dan ramen. *Nori* biasanya terbuat dari rumput laut jenis *Porphyra*, akan tetapi rumput laut tersebut sulit dibudidayakan di iklim tropis seperti Indonesia. Rumput laut yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah rumput laut jenis *Eucheuma cottonii* (Napitupulu, 2018)

Salah satu bentuk olahan pangan berbahan dasar rumput laut yang familiar di tengah masyarakat adalah *nori*. *Nori* merupakan makanan yang dikonsumsi setelah dikeringkan dan dipanggang dalam bentuk lembaran tipis. Negara seperti Indonesia, Jepang, Cina dan Korea memanfaatkan *nori* sebagai salah satu menu utama dalam penyajian makanan (Napitupulu, 2018).

Nori sebagai makanan memberikan banyak manfaat kesehatan. Salah satu peran tersebut terkait dengan regenerasi sel darah merah dan penurunan risiko anemia pernisiiosa. Ini juga berkontribusi pada kerja normal jaringan saraf manusia dan perkembangan tubuh (Kasimala, 2015).

Kandungan omega-3 dalam rumput laut baik untuk mencegah penyakit kardiovaskuler seperti jantung. Kandungan astaxanthin pada rumput laut biasa mengubah warnanya menjadi merah sehingga mampu mencegah pengembangan penyakit degeneratif seperti stroke, jantung dan darah tinggi. Rumput laut juga mengandung folat yang dapat mencegah terjadinya penumpukan homosistein untuk menghindari terserang penyakit jantung. Pencegah kanker, di dalam rumput laut ternyata banyak terkandung lignin jenis antioksidan yang mampu mencegah penyakit kanker, seperti kanker payudara (Yulyana, 2018).

Produk *nori* mengandung protein 5,13%, karbohidrat 70,26%, lemak 0,94%, kadar air 9,81%, kadar abu 13,86%, iodium 27,34 ppm dan serat kasar

12,05%. Perlu diketahui pula bahwa suatu produk *nori* memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda tergantung jenis rumput laut yang digunakan, habitat, spesies dan lokasi (Lopua, 2017).

2.1.2. Khasiat Rumput Laut

Menurut Yulyana (2018), rumput laut memiliki khasiat yang sangat bagus bagi kesehatan manusia karena di dalam rumput laut terkandung banyak zat-zat yang sangat bermanfaat bagi tubuh sehingga mampu memberikan efek yang bagus. Berikut ini beberapa khasiat rumput laut bagi kesehatan manusia antara lain sebagai berikut:

A. Detoksifikasi

Sebuah penelitian dari Universitas McGill di Canada menjelaskan bahwa rumput laut mampu mendetoksifikasi tubuh dari zat-zat kimia radioaktif, selain itu, rumput laut juga dapat membersihkan tubuh dari racun kadmium dan timbal yang terkandung dalam asap rokok, bukan hanya asap rokok saja melainkan juga racun pada polusi udara maupun tempat industri (Yulyana, 2018).

B. Kesehatan jantung

Kandungan omega-3 dalam rumput laut baik untuk mencegah penyakit kardiovaskuler seperti jantung. Kandungan astaxanthin pada rumput laut biasa mengubah warnanya menjadi merah sehingga mampu mencegah pengembangan penyakit degeneratif seperti stroke, jantung dan darah tinggi. Rumput laut juga mengandung folat yang dapat mencegah terjadinya penumpukan homosistein untuk menghindari terserang penyakit jantung. Pencegah kanker, di dalam rumput laut ternyata banyak terkandung lignin (Yulyana, 2018).

C. Baik untuk pencernaan

Alginat zat yang terkandung dalam rumput laut coklat mampu memperkuat dinding usus dan mengonsumsi rumput laut coklat juga dapat meningkatkan bakteri baik pada usus sehingga dapat melancarkan proses pencernaan (Yulyana, 2018).

D. Mencegah pengeroposan tulang

Kalsium yang dihasilkan dari rumput laut dengan kandungannya yang lima kali lebih besar dibandingkan dengan susu. Bagi perempuan yang berusia lanjut lebih

baik mengkonsumsi rumput laut untuk mencegah terjadinya gejala penyakit osteoporosis (Yulyana, 2018).

E. Makanan diet sehat

Beberapa jenis rumput laut mengandung pigmen fucoxanthin yang membantu mengubah lemak menjadi energi (Yulyana, 2018).

Tabel 2.1 Kandungan dan Komposisi Gizi Nori per 100 gram Bahan

Kandungan Gizi	Kadar
Kalori	476 kkal
Karbohidrat	47,62 gram
Protein	47,62 gram
Lemak	0 gram

Sumber : USDA, 2015

Dari tabel 2.1 menunjukkan bahwa kadar kalori pada rumput laut yaitu sebanyak 476 kkal, karbohidrat 47,62 gram, protein 47,62 gram dan lemak sebanyak 0 gram.

2.1.3. Kandungan Rumput Laut Dalam Bidang Kesehatan

Kandungan nutrisi dalam rumput laut merupakan dasar pemanfaatan rumput laut di bidang kesehatan. Nutrisi yang terkandung dalam rumput laut antara lain:

1. Polisakarida dan Serat

Rumput laut mengandung sejumlah besar polisakarida. Polisakarida tersebut antara lain alginat dari rumput laut coklat, karagenan dan agar dari rumput laut merah dan beberapa polisakarida minor lainnya yang ditemukan pada rumput laut hijau (Anggadiredja, 2015).

Kandungan polisakarida yang terdapat di dalam rumput laut berperan dalam menurunkan kadar lipid di dalam darah dan tingkat kolesterol serta memperlancar sistem pencernaan makanan. Beberapa polisakarida rumput laut seperti fukoidan juga menunjukkan beberapa aktivitas biologis lainnya yang sangat penting bagi dunia kesehatan. Aktivitas tersebut seperti antitrombotik, antikoagulan, antikanker, antiproliferatif (antipembelahan sel secara tak terkendali), antivirus, dan antiinflamatori (antiperadangan) (Shiratori, 2017).

2. Mineral

Rumput laut juga mengandung sejumlah mineral tertentu seperti P, Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn dan Mn. Jenis rumput laut merah, hijau dan rumput laut coklat mengandung mineral yang bervariasi. Rumput laut coklat mengandung mineral K dan Ca yang lebih tinggi (K = 31,4 g/kg, Ca = 10,3 g/kg) dibandingkan rumput laut merah (K = 14.1 g/kg dan Ca = 3.11 g/kg) dan rumput laut hijau (K = 13.9 g/kg dan Ca = 7.58 g/kg). Rumput laut hijau mengandung mineral Mg (15.0 g/kg), Fe (1260 mg/kg) dan Cu (7.46 mg/kg) yang lebih tinggi dibandingkan rumput laut coklat dan rumput laut merah. Berdasarkan kandungan mineral, dikatakan bahwa konsumsi 8 gram rumput laut (berat kering) akan dapat memenuhi lebih dari 25% kebutuhan harian mineral Mg, Fe dan Cu tubuh manusia (Astorga-Espana,2015).

3. Protein

Kandungan protein rumput laut coklat secara umum lebih kecil dibanding rumput laut hijau dan merah. Pada rumput laut jenis coklat, protein yang terkandung di dalamnya berkisar 5-15% dari berat kering, sedangkan pada rumput laut hijau dan merah berkisar 10-30% dari berat kering. Beberapa rumput laut merah, seperti *Palmaria palmate* (dulse) dan *Porphyra tenera* (nori), kandungan protein mampu mencapai 35-47% dari berat kering. Kadar ini lebih besar bila dibandingkan dengan kandungan protein yang ada di sayuran yang kaya protein seperti kacang kedelai yang mempunyai kandungan protein sekitar 35% berat kering (Almatsier, 2015).

4. Lipid

Lipid dan asam lemak Lipid dan asam lemak merupakan nutrisi rumput laut dalam jumlah yang kecil. Kandungan lipid hanya berkisar 1-5% dari berat kering dan komposisi asam lemak omega 3 dan omega 6. Asam lemak omega 3 dan 6 berperan penting dalam mencegah berbagai penyakit seperti penyempitan pembuluh darah, penyakit tulang, dan diabetes. Asam alfa linoleat (omega 3) banyak terkandung dalam rumput laut hijau, sedangkan rumput laut merah dan coklat banyak mengandung asam lemak dengan 20 atom karbon seperti asam eikosapentanoat dan asam arakidonat. Kedua asam lemak tersebut berperan dalam mencegah inflamatori (peradangan) dan penyempitan pembuluh darah. Hasil penelitian membuktikan bahwa ekstrak lipid beberapa rumput laut memiliki

aktivitas antioksidan dan efek sinergisme terhadap tokoferol (senyawa antioksidan yang sudah banyak digunakan) (Shanab, 2017).

5. Vitamin

Rumput laut dapat dijadikan salah satu sumber Vitamin B, yaitu vitamin B12 yang secara khusus bermanfaat untuk pengobatan atau penundaan efek penuaan (antiaging), *Chronic Fatigue Syndrome* (CFS), dan anemia. Selain vitamin B, rumput laut juga menyediakan sumber vitamin C yang sangat bermanfaat untuk memperkuat sistem kekebalan tubuh, meningkatkan aktivitas penyerapan usus terhadap zat besi, pengendalian pembentukan jaringan dan matriks tulang, dan juga berperan sebagai antioksidan dalam penangkapan radikal bebas dan regenerasi vitamin E. Kadar vitamin C dapat mencapai 500-3000 mg/kg berat kering dari rumput laut hijau dan coklat, 100-800 mg/kg pada rumput laut merah. Vitamin E yang berperan sebagai antioksidan juga terkandung dalam rumput laut. Vitamin E mampu menghambat oksidasi *Low Density Lipoprotein* (LDL) atau kolesterol buruk yang dapat memicu penyakit jantung koroner (Ramazanov, 2015).

6. Polifenol

Polifenol rumput laut dikenal sebagai florotanin, memiliki sifat yang khas dibandingkan dengan polifenol yang ada dalam tumbuhan darat. Polifenol dari tumbuhan darat berasal dari asam galat, sedangkan polifenol rumput laut berasal dari floroglusinol (*1,3,5-trihydroxybenzine*). Kandungan tertinggi florotanin ditemukan dalam rumput laut coklat, yaitu mencapai 5- 15% dari berat keringnya. Polifenol dalam rumput laut memiliki aktivitas antioksidan, sehingga mampu mencegah berbagai penyakit degeneratif maupun penyakit karena tekanan oksidatif, di antaranya kanker, penuaan, dan penyempitan telah banyak dibuktikan melalui uji *in vitro* sehingga tentunya kemampuan antioksidannya sudah tidak diragukan lagi (Shanab, 2017).

2.1.4. Bahan Pembuatan Nori

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, rumput laut jenis *Porphyra marcosi*, dan cuka beras untuk pembuatan nori. Sedangkan alat yang digunakan adalah, pisau, telenan, blender, alat cetak nori, oven pengering (V.D. Loupatty, 2017)

2.1.5. Pembuatan Nori

1. Rumput laut dibersihkan dari kotoran lainnya dan dicuci bersih.
2. Selanjutnya rumput laut tersebut dipotong kecil-kecil dan diblender
3. Rumput laut yang telah halus tersebut dimasak dengan perbandingan Rumput laut:Air adalah 1:10.
4. Selanjutnya ke dalam adonan ditambahkan sedikit cuka beras \pm 1sendok makan, dan sambil di aduk rata. Proses pemasakan berlangsung sekitar 1 jam.
5. Selanjutnya adonan di turunkan dari api dan dicetak berbentuk, lembaran tipis.
6. Lembaran nori tersebut dikeringkan dengan suhu tidak lebih dari 50 derajat Celcius (Loupatty, 2017).

2.1.6. Pengertian Logam Berat

Logam berat adalah *unsure* logam yang mempunyai berat jenis (*specificgravity*) 5,0 atau lebih, memiliki nomor atom antara 21 (scandium) dan 92 (uranium) yang terdapat dalam Tabel Periodik Unsur Kimia. Dalam Badan POM RI, 2010 bahwa terdapat 80 jenis dari 109 unsur kimia di muka bumi ini yang telah teridentifikasi sebagai logam berat. Berdasarkan sudut pandang toksikologi, logam berat dapat dibedakan menjadi logam berat esensial dan logam berat non esensial (Siagian, 2019).

a. Logam Berat Esensial

Logam berat esensial adalah logam yang sangat dibutuhkan dalam membantu proses fisiologi makhluk hidup dengan jalan enzim atau pembentukan organ dari makhluk hidup yang bersangkutan dalam jumlah tertentu, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek keracunan, sebagai contoh antara lain Zn, Cu, Fe, Co, Mn dan Se (Siagian, 2019).

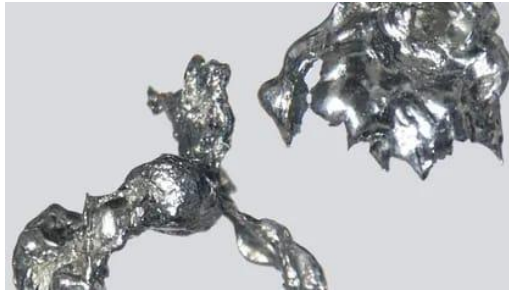
b. Logam Berat Non-Esensial

Logam berat non-esensial adalah logam yang beracun (toxic metal) yang keberadaannya dalam tubuh makhluk hidup masih belum diketahui manfaatnya, sebagai contoh antara lain Hg, Cd, Pb, Sn, Cr (VI) dan As. Logam berat ini dapat menimbulkan efek yang merugikan kesehatan manusia sehingga sering disebut sebagai logam beracun. Senyawa ini tidak dapat rusak di alam dan tidak berubah menjadi bentuk lain. Selain bersifat racun, logam berat juga terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses bikonsentrasi, bioakumulasi dan biomagnifikasi oleh biota laut. Logam - logam berat yang masuk ke dalam tubuh hewan umumnya tidak dikeluarkan lagi dari tubuh mereka. Karena itu logam – logam cenderung untuk menumpuk dalam tubuh mereka. Sebagai akibatnya, logam – logam ini akan terus ada di sepanjang rantai makanan. Hal ini disebabkan karena predator pada satu trofik level yang lebih rendah yang telah tercemar (Siagian, 2019).

Dapat disebutkan bahwa semua logam berat dapat menjadi racun yang meracuni tubuh makhluk hidup. Misalnya logam air raksa (Hg), cadmium (Cd), timah (Pb), dan khrom (Cr). Sebagian dari logam – logam berat tersebut tetap dibutuhkan oleh makhluk hidup dalam kadar yang sangat sedikit (Siagian, 2019)

2.1.7. Kadmium dan Toksisitasnya

. Kadmium dan senyawanya diklasifikasikan sebagai karsinogen bagi manusia oleh Badan Internasional untuk Penelitian Kanker. Kadmium dilepaskan ke lingkungan melalui kegiatan alam seperti letusan gunung berapi, pelapukan, transportasi sungai dan beberapa aktivitas manusia seperti pertambangan, peleburan, merokok tembakau, pembakaran limbah, dan pembuatan pupuk. Meskipun emisi kadmium telah terasa berkurang di Negara – Negara yang paling maju, itu adalah sumber tersisa ketakutan bagi para pekerja dan orang-orang tinggal yang didaerah tercemar. Kadmium dapat menyebabkan intoksikasi baik yang akut dan kronis (Adhani, 2017).



Gambar 2.1 Logam Kadmium (Cd)(Allison, 2022)

Kadmium seperti yang terlihat pada gambar 2.1, adalah produk sampingan dari produksi seng. Tanah dan batuan, termasuk batu bara dan mineral pupuk, mengandung beberapa jumlah kadmium. Kadmium memiliki banyak aplikasi, misalnya dalam baterai, pigmen, plastic dan coating logam dan secara luas digunakan dalam *electroplating*. Keracunan yang disebabkan cadmium dapat bersifat akut dan kronis. Kadmium (Cd) memberikan paparan pada manusia utamanya melalui jalur inhalasi dan ingesti. Paparan Cd melalui kontak kulit jarang terjadi. Terpapar akut menyebabkan gejala mual, muntah, diare, kram, otot, anemia, dermatitis, pertumbuhan lambat, kerusakan ginjal dan hati, gangguan kardiovaskuler, empisema dan degenerasi testicular. Toksisitas kronis kadmium baik melalui inhalasi maupun oral, bisa menyebabkan kerusakan pada tubulus renalis, kerusakan ginjal yang ditunjukkan oleh ekskresi berlebihan, protein berat molekul rendah, gagal ginjal, gangguan system kardiovaskuler, gangguan system skeletal, menurunkan fungsi pulmo, empisema, kehilangan mineral tulang yang disebabkan oleh disfungsi nefron ginjal,berkurangnya reabsorpsi Ca, dan terjadinya peningkatan ekskresi Ca yang berpengaruh terhadap tulang (Adhani,2017).

Logam berat Kadmium memiliki kemampuan untuk mengikat gugus S (Sulfur) dan COOH dari molekul protein (asam amino dan amida). Logam berat ini juga memiliki kemampuan untuk menggantikan keberadaan logam-logam lain yang terdapat dalam metalloprotein. Logam berat kadmium memiliki afinitas yang tinggi terhadap unsur S yang menyebabkan kadmium menyerang ikatan belerang dan enzim. Logam kadmium terikat kedalam sel-sel membran yang menghambat proses transformasi melalui dinding-dinding sel.Kadmium didistribusikan dengan cepat keseluruh tubuh melalui darah, limbah yang banyak mengandung unsur kadmium

umumnya berasal dari limbah industri pigmen, baterai, pestisida dan peleburan logam. Kadmium dilaut terbuka umumnya berkisar 0,01-0,05 mg/L sementara di pantai berkisar 0,05-1,0 mg/L, pada perairan tercemar mencapai 10 mg/L. *Fitoplanton* di air yang tidak tercemar mengandung kadmium 300-1000 mg/g berat kering, sementara pada perairan yang tercemar dilaporkan mencapai 220.000 mg/g (Syamsuddin, 2023).

2.1.8. Metode Analisa Cadmium

Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) adalah suatu metode analisis yang didasarkan pada proses penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berada pada tingkat energi dasar (*ground state*). Penyerapan tersebut menyebabkan tereksitasinya elektron dalam kulit atom ke tingkat energi yang lebih tinggi. Metode AAS berprinsip pada absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom menyerap cahaya tersebut pada panjang gelombang tertentu, tergantung pada sifat unsurnya. Metode serapan atom hanya tergantung pada perbandingan dan tidak bergantung pada temperatur. Dalam AAS, atom bebas berinteraksi dengan berbagai bentuk energi seperti energi panas, energi elektromagnetik, energi kimia, dan energi listrik. Interaksi ini menimbulkan proses-proses dalam atom bebas yang menghasilkan absorpsi dan emisi (pancaran) radiasi dan panas. Radiasi yang dipancarkan bersifat khas karena mempunyai panjang gelombang yang karakteristik untuk setiap atom bebas (Anggraini, 2021).

Analisis kandungan mineral secara SSA sebelumnya merupakan contoh yang harus dihancurkan/destruksi. Destruksi merupakan suatu perlakuan pemecahan senyawa menjadi unsur-unsur sehingga unsurnya dapat dianalisis. Istilah destruksi ini disebut juga perombakan, yaitu dari bentuk logam organik menjadi bentuk logam-logam anorganik. Pada dasarnya ada dua jenis destruksi yang dikenal dalam ilmu kimia yaitu destruksi basah (oksida basah) dan destruksi kering (oksida kering) (Anggraini, 2021).

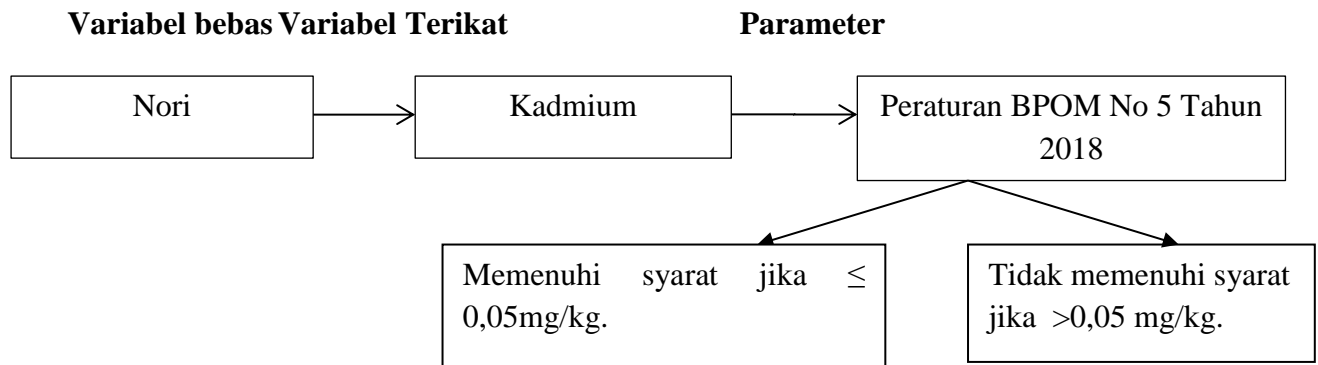
Destruksi kering merupakan perombakan organik logam di dalam sampel menjadi logam-logam anorganik dengan jalan pengabuan sampel dalam *muffle furnace* dan memerlukan suhu pemanasan tertentu. Pada umumnya dalam destruksi

kering ini dibutuhkan suhu pemanasan antara 400-800°C, tetapi suhu ini sangat tergantung pada jenis sampel yang akan dianalisis. Untuk menentukan suhu pengabuan dengan sistem ini terlebih dahulu ditinjau jenis logam yang akan dianalisis (Anggraini, 2021).

Kadmium (Cd) merupakan logam berat yang mengkontaminasi lingkungan dan tidak memiliki peranan hayati dan bersifat racun bagi makhluk hidup. Fitotoksisitas kadmium dapat mengakibatkan klorosis, nekrosis, layu serta gangguan asimilasi, dan pernapasan sehingga menghalangi pertumbuhan tanaman. Logam kadmium dan berbagai jenis persenyawaan lainnya dapat terakumulasi ke lingkungan, terutama sekali merupakan hasil buangan dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia. Dapat dikatakan semua hal yang dilakukan dibidang industri merupakan sumber dari pencemaran kadmium. Dampak lingkungan dari pencemaran kadmium berkaitan dengan reaktivitas, kelarutan, dan mobilitasnya (Anggraini, 2021).

Pengukuran kadar logam kadmium sama halnya seperti pengukuran kadar logam timbal, yaitu dilakukan dengan metode pengabuan basah destruksi kering. Ditimbang dengan teliti 10gram sampel dalam cawan porselen kemudian didestruksi dengan cara diabukan selama 4-5 jam pada suhu 550°C dalam tanur dan dibiarkan dingin dalam eksikator. Abu ditambahkan dengan 5 ml HNO₃ kemudian kelebihan HNO₃ diuapkan pada suhu 100° - 200° C diatas penangas listrik. Kemudian cawan porselen yang berisi sampel dimasukan kembali ke dalam tanur dan dekstruksi selama 1 jam pada suhu 550°C lalu didinginkan. Abu dilarutkan dalam 5 ml HCl 6 N kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman ke dalam labu tentukur 50 ml lalu dicukupkan volumenya hingga batas tanda menggunakan air suling (Anggraini, 2021).

2.2 Kerangka Konsep



2.3 Definisi Operasional

1. Logam berat merupakan zat yang berbahaya karena dapat terjadi bioakumulasi, dimana yang termasuk logam berat yaitu, Pb, Zn, Cd, Hg, Cu, Se, dan Fe. Jika logam masuk kedalam tubuh maka akan menyebabkan dampak negative yang serius salah satunya menghambat aktivitas enzim sehingga proses metabolisme terganggu (Adhani dan Husaini, 2017).
2. Nori merupakan makanan yang dikonsumsi setelah dikeringkan dan dipanggang dalam bentuk lembaran tipis (Napitupulu, 2018).
3. Batas maksimum cemaran logam berat Cd dalam pangan olahan rumput laut (nori) menurut BPOM Nomor 5 Tahun 2018 adalah, 0,05 mg/kg.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian analitik. Dengan menggunakan desain penelitian deskriptif analitik dimana objek penelitian diambil dari Supermarket SUN dan SUZUYA dan di uji secara kuantitatif.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Medan. Penelitian dilakukan mulai bulan November 2022- Mei 2023.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Populasi dari penelitian adalah seluruh *nori* yang berjumlah 6 merk dari kedua Supermarket yaitu, 3 merk pada Supermarket SUN dan 3 merk pada Supermarket SUZUYA yang berada di Jalan. Brigjen Katamsa Medan.

3.3.2. Sampel

Sampel yang diambil adalah teknik sampel jenuh yaitu semua total populasi yang berjumlah 6 merk *nori* di Supermarket SUN dan SUZUYA di Jalan. Brigjen Katamsa Medan.

3.4 Jenis dan Cara Pengumpulan Data

3.4.1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dari hasil pemeriksaan kadmium pada *nori* yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Medan.

3.4.2. Cara Pengumpulan Data

Cara pengumpulan data yaitu sampel *nori* diambil dari Supermarket SUN dan SUZUYA di Jalan. Brigjen Katamsa Medan dengan teknik sampel jenuh dan dilanjutkan dengan uji kuantitatif.

3.5. Metode Pemeriksaan

Metode pemeriksaan yang digunakan adalah uji kuantitatif dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom.

3.6. Prinsip Pemeriksaan

Teknik Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) didasarkan pada penyerapan energi oleh elektron valensi dari atom keadaan dasar, yang akibatnya menaikkan elektron ke tingkat energi yang lebih tinggi atau keadaan tereksitasi. Energi yang diserap disebut energi eksitasi. Dalam proses absorpsi, atom berubah dari tingkat energi rendah ke tingkat energi yang lebih tinggi, ini yang dikenal dengan istilah transisi elektronik. Atom yang berbeda membutuhkan energi eksitasi berbeda pula dan dalam Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) tingkat energi yang diperlukan adalah daerah UV-Vis yang panjang gelombangnya antara 200-600 nm. Energi yang dibutuhkan ini dapat diberikan dalam berbagai bentuk, misalnya nyala atau pemanasan dengan arus listrik. Pada Spektrofotometri Serapan Atom (SSA), energi yang dibutuhkan adalah radiasi yang berasal dari sumber cahaya buatan, memancarkan radiasi panjang gelombang atom yang dianalisis sehingga dapat diserap (Noor, 2014).

3.7. Alat, Bahan dan Reagensia

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah : Batang pengaduk (Normax), Cawan porselin, Corong gelas, Erlenmeyer (pyrex), Gelas kimia (Pyrex), Gelas ukur (Pyrex), Hot plate, Kertas saring, Labu Tentukur (Pyrex), Neraca analitik (Kren 770), Pipet volume (Brand), Pipet tetes (Pyrex), Rak tabung,

Tanur (Furnace), Tabung reaksi (Pyrex), Timbangan analitik (Chyo), Hotplate, SSA.

Bahan yang digunakan adalah, sampel nori dari berbagai merk.

3.7.1 Reagensia

Larutan HNO₃ dan Larutan HCl

3.8 Prosedur Pemeriksaan

3.8.1. Pengambilan sampel

Sampel yang dianalisis dalam penelitian ini adalah Nori dari berbagai merk yang ada di Supermarket SUN dan SUZUYA di Jalan. Brigjen Katamso, Medan.

3.8.2. Pengolahan sampel

Nori yang telah dipesiapkan dipotong-potong dan dihaluskan.

3.8.3. Penyiapan Larutan Sampel

1. Ditimbang dengan teliti 5 gram sampel dalam cawan porselen kemudian didekstruksi dengan cara diabukan selama 8 jam pada suhu 500°C dalam tanur dan dibiarkan dingin dalam eksikator
2. Abu ditambahkan dengan 5 ml HCl 6M kemudian pada suhu 100° - 200° Cdiletakkan diatas hotplatelalu didinginkan.
3. Abu dilarutkan dalam 5 ml HNO₃ 0.1 M kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring Whatman ke dalam labu tentukur 50 ml lalu dicukupkan volumenya hingga batas tanda menggunakan air suling.
4. Larutan sampel kemudian digunakan untuk uji kuantitatif Kadmium (Cd).

3.8.4. Analisis Kuantitatif Kandungan logam Kadmium secara SSA

- a. Pembuatan larutan baku Cd 100 ppm
Dipipet 10 ml larutan induk Cd 1000 ppm kedalam labu takar 100 ml. Diencerkan dengan aquadest sampai tepat tanda batas.
- b. Pembuatan larutan standar Cd
Dipipet larutan baku Cd 100 ppm dengan volume 3, 6, 9, 12 ml larutan Cd 100 ppm untuk masing masing 0.3 ppm, 0.6 ppm, 0.9 ppm, 1.2 ppm kedalam 4 buah labu takar 100 ml. Diencerkan masing masing larutan dengan aquadest dan dihomogenkan

c. Pengukuran logam Cd

Alat spektrofotometri serapan atom di atur pada panjang gelombang 228,8 nm, arus lampu 4,0 mA, lebar celah (slit) 0,5 nm. Kedalam nyala udara asetilen diaspirasikan air dan alat pengukur dijadikan nol. Secara berturut-turut diaspirasikan larutan baku menurut bertambahnya konsentrasi. Nilai absorban larutan baku dicatat. Larutan contoh kemudian diaspirasikan ke dalam nyala yang sebelumnya telah diaspirasikan dengan air suling untuk me-nolkan alat. Dibuat persamaan garis regresi linier dari absorban hasil pengukuran standar. Absorban hasil pengukuran contoh dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier sehingga diperoleh konsentrasi contoh.

3.8.5. Perhitungan Kadar Kadmium

Kadar logam Cadmium (Cd) dihitung sebagai berikut:

$$\text{Cd (mg/kg)} = \frac{A \times B}{g \text{ sample}}$$

Keterangan :

- A : Konsentrasi Kadmium dalam sampel (mg/L)
B : Volume total larutan sampel yang diperiksa (mL)
g sampel : Berat sampel (gram)

3.9 Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data kuantitatif dari hasil yang didapatkan dengan menggunakan alat SSA dan data yang disajikan dengan bentuk tabel menggunakan Microsoft Excel

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil

Dari hasil pemeriksaan kadar Kadmium (Cd) terhadap 6 sampel *nori* yang diperjualbelikan di Supermarket SUN dan SUZUYA yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Provsu Jl. Williem Iskandar Pasar V Barat I. No. 4. Medan Estate dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel4.1. Hasil Pemeriksaan Kadar Cdpada *nori* yang Dijual di Supermarket SUN dan SUZUYA

Kode Sampel	Berat Sampel (gram)	Kadar Cd (mg/kg)
SPL I	5,0058	0,45
SPL II	5,0053	0,92
SPL III	5,0041	0,39
SPL IV	5,0060	0,42
SPL V	5,0002	0,32
SPL VI	5,0037	0,43

Tabel 4.1. Menunjukkan bahwa semua sampel mengandung kadmium dengan kadar yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil uji dengan menggunakan alat Spektrofotometri Serapan Atom didapat hasil tertinggi 0,92 mg/kg pada SPL II dan terendah 0,32 mg/kg pada SPL V. Dari tabel data 4.2 ditunjukkan bahwa hasil telah melebihi ambang batas wajar dari BPOM nomor 5 Tahun 2018 yaitu berjumlah 0.05 mg/kg. Sehingga kadar kadmium pada *nori* yang diperiksa dapat dikatakan telah berbahaya bagi tubuh manusia.

4.2 Pembahasan

Kadmium (Cd) merupakan suatu unsur logam berat yang bisa ditemukan di bagian kerak bumi dan tersebar di lingkungan, khususnya lingkungan perairan dimana kadmium memiliki toksisitas yang tinggi pada konsentrasi yang rendah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada 6 sampel *nori* dengan menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom didapatkan hasil perhitungan kadar Cd berada di atas ambang batas baku mutu. Hasil dari yang tertinggi hingga terendah adalah pada SPL II dengan hasil 0,92 mg/kg, SPL I dengan hasil 0,45 mg/kg, SPL VI dengan hasil 0,43 mg/kg, SPL IV dengan hasil 0,42 mg/kg, SPL III dengan hasil 0,39 mg/kg, dan yang terendah yaitu SPL V 0,32 mg/kg.

Yosep Kawera Konda dan Firat Meiyasa (2023) melaporkan bahwa, rumput laut *Kappaphycus alvarezii* yang dibudidayakan di Perairan Mangili dan Waijelu belum tercemar (logam berat seperti merkuri, timbal, kadmium, dan tembaga) atau kondisi perairan masih tergolong baik dan masih di bawah ambang batas SNI 2690:2015.

Dinik Rokhmatin dan Tarzan Purnomo (2022) melaporkan bahwa, konsentrasi logam berat kadmium (Cd) pada rumput laut *Gracilaria sp.* yang dibudidayakan di Kampung Rumput Laut Kecamatan Jabon Sidoarjo memiliki rerata sebesar 0,055 ppm, konsentrasi logam tersebut berada di bawah ambang batas baku mutu berdasarkan SNI 7387:2009 yaitu sebesar 0,2 ppm.

Selanjutnya, Agung Satriyo Bayu dkk (2022) melaporkan kandungan logam berat yang terakumulasi pada rumput laut ialah Pb sebesar 0.0665 mg/kg, Cd sebesar 0.0516 mg/kg, dan As berkisar 0.7253 mg/kg. Seluruh sampel rumput laut, air dan sedimen berada di bawah ambang batas dan dalam kondisi yang aman. Yaitu menurut SNI 7387 tahun 2009 dan masih dalam kategori aman dengan di bawah standar baku mutu yang telah ditetapkan.

Berdasarkan hal yang telah dipaparkan oleh beberapa penelitian terdahulu di atas, ini tidak sejalan dengan hasil yang telah didapatkan oleh peneliti pada penelitian kadar Cd pada *nori* ini. Karena kadar kadmium (Cd) yang telah diperiksa pada 6 sampel *nori* ini melewati ambang batas baku mutu menurut BPOM Nomor 5 Tahun 2018 yaitu 0,05 mg/kg. Besarnya kandungan kadmium yang terdapat dalam setiap sampel dikarenakan tanaman seperti rumput laut memiliki

kemampuan menyerap logam berat didalam air. Kadmium didalam air dapat disebabkan oleh aktivitas manusia seperti, aktivitas perahu bermotor, pembuatan perahu, zat pengawet kayu pada perahu, dan cat anti karat pada kapal. Hal ini juga dapat terjadi karena, peneliti menggunakan sampel rumput laut kering (*nori*) atau rumput laut yang telah diolah. Rumput laut ini menghasilkan kadar Cd yang tinggi karena telah melalui proses pengolahan. Adapun proses pengolahan nori yaitu, rumput laut dicuci bersih dan dipotong kecil-kecil secara mekanik. Hasil pemotongan dapat direndam dengan cuka beras ataupun tidak. Selanjutnya dimasak sampai menjadi bubur. Dalam proses perebusan dapat ditambahkan kecap, gula, minyak wijen, garam ataupun ikan teri. Selanjutnya dicetak dan dikeringkan menjadi lembaran tipis. Dari proses pengolahan tersebut, *nori* ditambahkan dengan garam sebagai perasa. Selain disebabkan oleh aktivitas manusia di perairan, kadar logam Cd pada *nori* juga bisa disebabkan oleh kandungan garam yang ada di komposisi nori. Karena garam adalah suatu zat kimia yang sering dikonsumsi oleh manusia dan merupakan bumbu utama pemberi rasa asin yang digunakan pada makanan untuk menambah cita rasa pada makanan tersebut. Garam mengandung beberapa jenis logam yang sangat berbahaya bagi kesehatan tubuh, diantaranya kadmium (Cd), timbal (Pb), arsen (As). Karena laut telah tercemar oleh berbagai sampah dan limbah baik industri, perkotaan maupun rumah tangga. Garam dapur yang dikonsumsi manusia berasal dari pengeringan air laut. Bila manusia mengkonsumsi garam dari pengeringan air laut yang tercemar logam, maka akan timbul risiko kesehatan (Katipana, 2015).

Mengkonsumsi makanan yang mengandung kadmium dapat berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal dan pada konsentrasi rendah berefek terhadap gangguan pada paru-paru, emphysema, dan renal tubular disease yang kronis. Bagi manusia, kadmium sebenarnya merupakan logam asing. Tubuh sama sekali tidak memerlukannya dalam proses metabolisme. Karenanya Cd sangat beracun bagi manusia dan dapat diabsorpsi tubuh dalam jumlah yang tidak terbatas, karena tidak adanya mekanisme tubuh yang dapat membatasinya. Menurut badan dunia

FAO/WHO, konsumsi per minggu yang ditoleransikan bagimanusia adalah 400-500 g per orang atau 7 mg perkg berat badan. Kadmium yang terdapat dalam tubuh manusia sebagian besar diperoleh melalui makanan dan tembakau, hanya sejumlah kecil berasal dari air minum dan polusi udara (Kasimala, 2015).

Terpapar akut oleh kadmium (Cd) menyebabkan gejala nausea (mual), muntah, diare, kram otot, anemia, dermatitis, pertumbuhan lambat, kerusakan ginjal dan hati, dan gangguan kardiovaskuler, *emphysema* dan degenerasi testicular. Gejala akut keracunan Cd adalah sesak dada, kerongkongan kering dan dada terasa sesak, nafas pendek, nafas terengah-engah, distress dan bisa berkembang ke arah penyakit radang paru-paru, sakit kepala dan menggigil, bahkan dapat diikuti dengan kematian. Gejala kronis keracunan Cd yaitu nafas pendek, kemampuan mencium bau menurun, berat badan menurun, gigi terasa ngilu dan berwarna kuning keemasan. Daya racun yang dimiliki oleh kadmium (Cd) juga mempengaruhi sistem reproduksi dan organ-organnya. Pada konsentrasi tertentu kadmium (Cd) dapat mematikan sel-sel sperma pada laki-laki. Hal inilah yang menjadi dasar bahwa akibat terpapar oleh uap logam kadmium (Cd) dapat mengakibatkan impotensi (Adhani, 2017).

Mengonsumsi *nori* yang sudah mengandung paparan Cd ini sebaiknya tidak dilakukan setiap hari. Mengingat semua sampel *nori* memiliki kadar yang cukup tinggi dan diatas ambang batas baku mutu. Karena apabila mengonsumsi *nori* yang terpapar logam Cd secara terus menerus bisa berdampak buruk bagi kesehatan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap kadar kadmium pada rumput laut kering yang diperjualbelikan di supermarket SUN dan SUZUYA di jalan Brigjen Katamso Medan, diperoleh hasil pada sampel I 0,45 mg/kg, SPL II 0,92 mg/kg, SPL III 0,39 mg/kg, SPL IV 0,42 mg/kg, SPL V 0,32 mg/kg, SPL VI 0,43 mg/kg. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa semua sampel *nori* berada di atas ambang batas wajar menurut BPOM Nomor 5 tahun 2018 yaitu sebanyak 0,05 mg/kg.

5.2. Saran

1. Diharapkan kepada pembaca untuk berhati hati agar tidak terlalu sering mengkonsumsi *nori* secara berlebihan, dikarenakan sifat tanaman rumput laut yang mampu menyerap logam berat seperti Cd ini dalam kadar yang tinggi dan dapat mengganggu kesehatan.
2. Diharapkan kepada pembaca untuk tidak melakukan pencemaran terhadap laut agar logam berat berbahaya seperti Cd ini berkurang dan tidak tersebar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani , R., & Husaini. (2017). *Logam Berat Sekitar Manusia*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Almatsier, & Sunita. (2015). *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Anggadireaja, J., Zatnika, A., H, P., & S, I. (2015). *Rumput Laut*. Jakarta: Swadaya.
- Anggraini, R. (2021). *SPEKTROMETRI SERAPAN ATOM*. Syiah Kuala Univesity Press.
- Aritonang, H. F., Koleangan, H., & Wuntu, A. D. (2019). Synthesis of Silver Nanoparticles Using Aqueous Extract of Medicinal Plants' (Impatiens balsamina and Lantana camara) Fresh Leaves and Analysis of Antimicrobial Activity. *Hindawi* , 1-8.
- Astorga, E., M, S. G., B, R. R., E, M. R., & C, D. (2015). Mineral and trace element concentrations in seaweeds from the sub-Antarctic ecoregion on Magallanes (Chile). *J of Food Comp and Analy* , 69-76.
- Bhernama, B. G., Zuliana, I. U., & Nuzlia, C. (2021). Penentuan Kadar Logam Pb dan Cd Pada Rumput Laut Sargassum Polycystum. *Bhernama, Zuliana dan Nuzlia* , 29-36.
- G, R., B, F., & N, A. G. (2017). Characterization of dietary fucoxanthin from Flimanthalia elongata brown seaweed. *Food Research International* , 995-1001.
- Kahi, E. R., Ngginak, J., & Nitsae, M. (2021). Karakteristik Fisiko Kimia Nori Berbahan dasar Rumput Laut (Kappaphycus alvarezii dan Daun Kelor (Moringa oleifer L). *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian* , 39-41.
- Kasimala, M. B., Mebrahtu, L., Magoha, P. P., & Asgedom, D. G. (2015). A REVIEW ON BIOCHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL ASPECTS OF SEAWEEDS. *Caribbean Journal of Science and Technology* , 789-797.
- Lalopua, V, M, & N. (2017). Karakteristik nori tiruan menggunakan bahan baku alga Hypnea saidana dan Ulva conglubata dari perairan Maluku . *Majalah BIAM* .

- Napitupulu, K, D, & Y. (2018). Deskripsi dan uji organoleptik klon-klon daun ubi kayu sayur(*Manihot esculenta crantz*) . *Skripsi* .
- Ngginak, J., Mangibulude, J. C., & Rondonuwu, F. S. (2017). The Identification of Carotenoids and Testing of Carotenoids Antioxidan from Sand Lobster (*Panulirus homarus*). *Indonesian Journal of Marine Sciences* .
- Noor, A. (2014). *Kimia Analisis Unsur Runut*. Makassar: Dua Satu Press.
- Noorma, & Luthfiana, N. (2022). *SIARAN PERS KEMENTRIAN KELAUTAN. KKP*.
- P, B., S, K., D, S., & I, L. (2016). Biology of Seaweed in Seaweed in Health and Disease Prevention. *Academic Press Cambridge* , 41-106.
- Rajaram, R., Rameshkumar, S., & Anandkumar, A. (2020). Health risk assesment and potentiality of green seaweeds on bioaccumulation of trace elements along the Palk Bay coast, Southeastern India. *ScienceDirect* .
- Ramaznov, Z. (2015). New wave of health from the sea. *Nutraceuticals World* , 38-39.
- Rokhmatin, D., & Purnomo, T. (2022). Kandungan Logam Kadmium (Cd) pada Rumput laut *Gracilia* sp. di Kampung Rumput Laut Kecamatan Jabon Sidoarjo. *Sains & Matematika* , 8-12.
- Shahab, S. (2017). Antioxidant and antibiotic activities of some seaweeds (Egyptian Isolates). *International Journal of Agriculture and Biology* , 220-225.
- Shiratori, K., Ohgami, I., Ilieva, I., X, J. H., Y, K., K, M., et al. (2017). Effect of fucoxanthin on lipopolysaccharide-induced inflammation in vitro and in vivo. *Exp. Eye Res* , 442-428.
- Sudir, S., Tumaruk, Y., Taebe, B., & Naid, T. (2017). ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT As, Cd DAN Pb PADA *Eucheuma cottonii* DARI PERAIRAN TAKALAR SERTA ANALISIS MAXIMUM TOLERABLE INTAKE PADA MANUSIA. *Original Article* , 66-63.
- Sumanti, S., Nurrachmi, I., & Siregar, Y. I. (2019). Analysis of Pb, Cu and Zn Metals Contents in Red Chut-Chut Snail (*Ceritidea obtusa*) and Sediment in Mendol Island Kuala Kampar of Riau Province. *Asian Journal of Aquatic Science* , 153-161.

- Supriyantini, E., & Endrawati, H. (2015). Kandungan Logam Berat Besi (Fe) Pada Air, Sedimen, Dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) Di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis* , 38-45.
- Syamsuddin, & Rasjid, A. (2023). *Penggunaan Ampas Kopi dalam Menurunkan Parameter Kimia (Cd) pada Air Lindi*. Nas Media Pustaka.
- Y, K., S, S., A, T., A, P., M, G., & P, B. C. (2020). Ultrasound assisted extraction of selected edible macroalgae effect on antioxidant activity and quantitative assesment of polyphenols by liquid chromatography with tandem mass spectrometry. *Algal Research* .
- Yanuarti, R., Nurjanah, Anwar, E., & Pratama, G. (2017). Kandungan Senyawa Penangkal Sinar Ultra Violet dari Ekstrak Rumput Laut *Eucheuma cottoni* dan *Tubiniria conoides*. *Biosfera Vol 34* , 51-58.
- Yulianto, B., Pramesti, R., Hamdani, R., Sunaryo, & Santoso , A. (2018). Kemampuan Biosorpsi dan Pertumbuhan Rumput Laut *Gracilia* sp. Pada Media Mengandung Logam Berat Kadmium (Cd). *Jurnal Kelautan Tropis* , 129-136.
- Yulyana, R. (2018). *Khasiat Rumput Laut untuk Mencegah berbagai Penyakit*. Dipetik Maret 29, 2023, dari Glitz Media: <https://glitzmedia.co/post/wellness/health-body/khasiat-rumput-laut-untuk-mencegah-berbagai-penyakit>.

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Ethical Clearance*



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
Jl. Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644
email : kepk.poltekkesmedan@gmail.com



PERSETUJUAN KEPK TENTANG
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN
Nomor: 01-2423/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN 2023

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

“Gambaran Cadmium (Cd) Pada Rumput Laut Kering Yang Diperjual Belikan Di Supermarket SUN Dan SUZUYA Di Jalan Brigjen Katamso”

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/
Peneliti Utama : **Rahmadilla Alanda**
Dari Institusi : **Prodi D-III Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :
Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian..
Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.
Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.
Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.
Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, 19 Juni 2023
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Medan



Ketua,
Dr. Jhonson P Sihombing, MSc, Apt.
NIP. 196901302003121001

Lampiran 2. Surat Permohonan Penelitian



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
DIREKTORAT JENDERAL TENAGA KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
Jl. Jamin Ginting KM. 13,5 Kel. Laucih Medan Tuntungan Kode Pos : 20136
Telepon : 061- 8368633 Fax : 061- 8368644
Website : www.poltekkes-medan.ac.id email : poltekkes_medan@yahoo.com



Nomor : DM 02.04/00.03/220 /2023
Perihal : Izin Penelitian

30 Maret 2023

Kepada Yth :
Bapak / Ibu Pimpinan
Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Medan
Di -
Tempat

Dengan ini kami sampaikan, dalam rangka penulisan Karya Tulis Ilmiah untuk memenuhi persyaratan Ujian Akhir Program (UAP) Prodi D-III Jurusan Teknologi Laboratorium Medis diperlukan penelitian.

Dalam hal ini kami mohon, kiranya Bapak / Ibu bersedia memberi memfasilitasi mahasiswa/i kami.

NO	NAMA	NIM	Judul Penelitian
1	Rahmadilla Alanda	P07534020072	Gambaran Cadmium (Cd) pada Rumput Laut Kering yang diperjualbelikan di Supermarket SUN dan SUZUYA di jalan Brigjend Katamso
2	Siska Monika Sianipar	P07534020152	Gambaran Kadar Besi (Fe) pada Telur Bebek Asin yang di Jual di Pasar Tradisional MMTC Medan

Untuk izin Penelitian di Laboratorium Kesehatan Daerah Kota Medan . Hal-hal yang berhubungan dengan kegiatan tersebut adalah tanggung jawab mahasiswa/i.

Demikianlah surat ini disampaikan, atas bantuan dan kerjasama yang baik diucapkan terima kasih.

Ketua Jurusan TLM^{Med}

Nita Andriani Lubis, S.Si M.Biomed
NIP. 19801224 200912 2 001



Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian

Gambar Bahan, Alat, Cara Kerja, dan Hasil Penelitian

Bahan dan Alat



Larutan HCl 6 M



Larutan HNO₃ 0.1 M



Sampel Rumput Laut Kering (*Nori*)

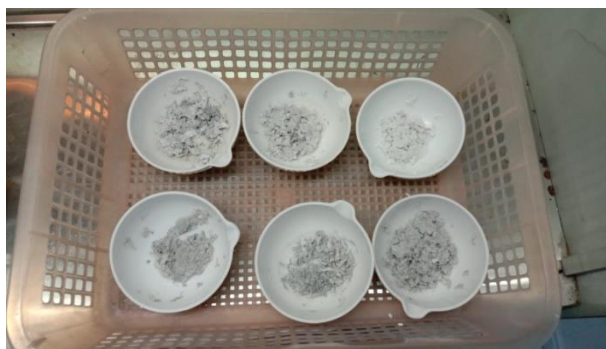
Cara Kerja



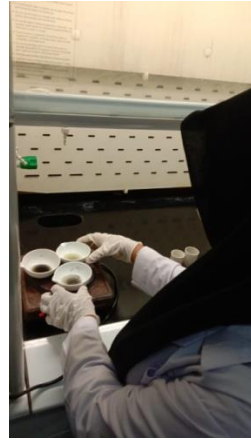
Ditimbang sampel sebanyak 5 gr



Sampel kemudian dimasukkan kedalam *Furnance* untuk diabukan selama 8 jam pada suhu 500 derajat Celcius



Hasil pengabuan sampel menggunakan *Furnance*



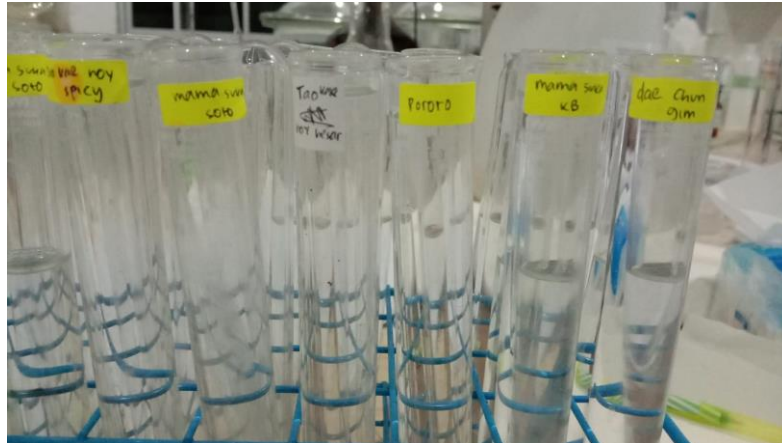
Sampel yang telah diabukan ditambah HCl 6 M sebanyak 5 ml dan diletakkan diatas *Hotplate*



Sampel ditambahkan 5 ml HNO₃ 0.1 M



Sampel disaring dengan kertas *whattman* kemudian diencerkan sebanyak 50 ml dengan aquadest

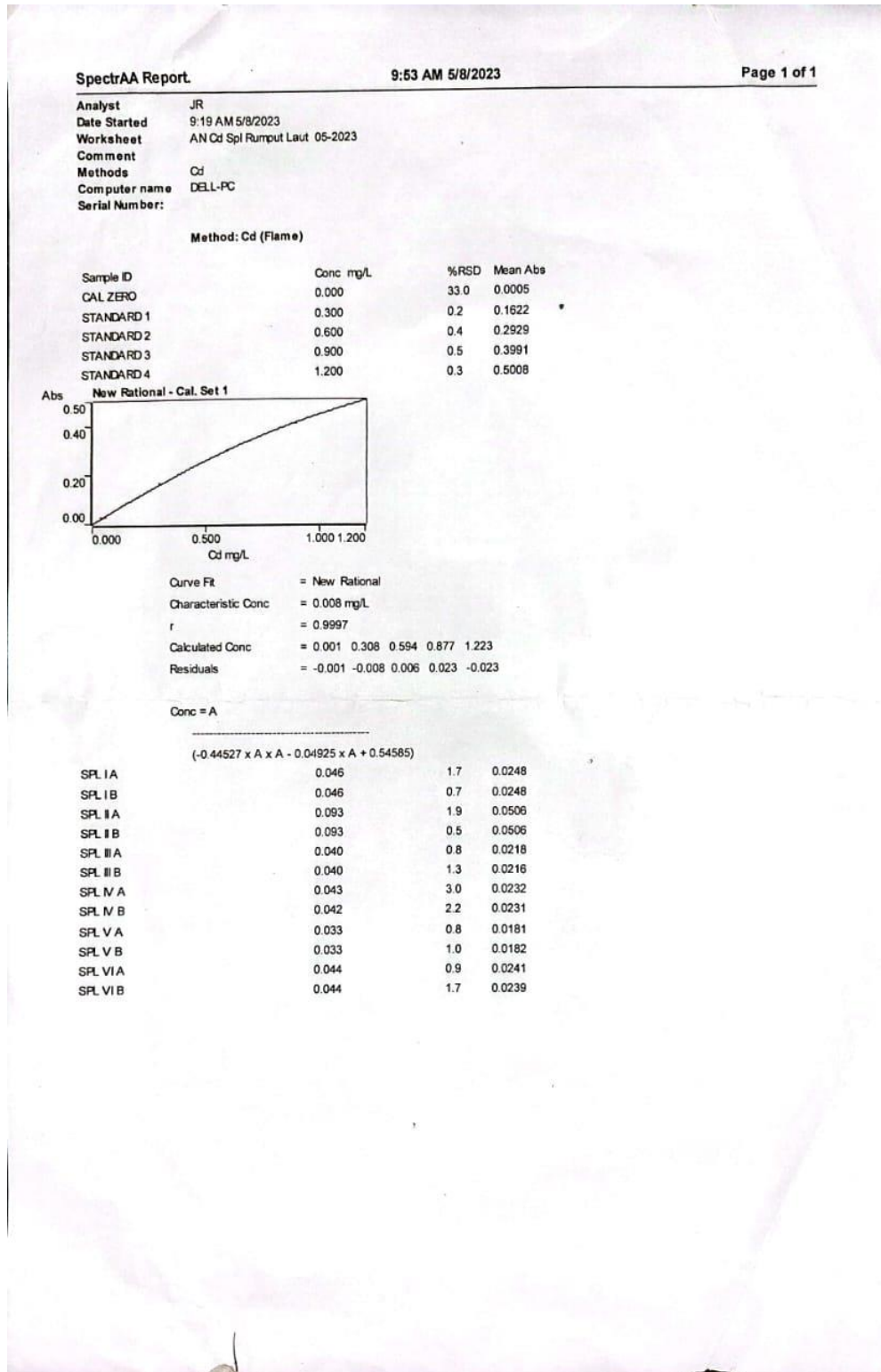


Pengenceran larutan sampel kemudian di letak kedalam tabung reaksi dan diberi label



Pembacaan hasil dengan menggunakan alat SSA AA240FS

Lampiran 4. Hasil Penelitian Menggunakan alat AAS AA240FSS



Lampiran 5. Perhitungan Kadar Cadmium

Diketahui :

Berat sampel : 5 g

Volume sampel : 50 mL

Faktor pengenceran : 10

$$\text{Cd (mg/kg)} : \frac{A \times B}{g \text{ sample}}$$

A = Kadar cadmium dalam sampel (mg/L)

B = Volume total larutan sampel yang diperiksa (mL)

- **Sampel I**

$$\begin{aligned} \text{Cd (mg/kg)} &: \frac{A \times B}{g \text{ sample}} \\ &: \frac{0.046 \times 50}{5,0058} \\ &: 0.45 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

- **Sampel II**

$$\begin{aligned} \text{Cd (mg/kg)} &: \frac{A \times B}{g \text{ sample}} \\ &: \frac{0.093 \times 50}{5,0053} \\ &: 0.92 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

- **Sampel III**

$$\begin{aligned} \text{Cd (mg/kg)} &: \frac{A \times B}{g \text{ sample}} \\ &: \frac{0.040 \times 50}{5,0041} \\ &: 0.39 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

- **Sampel IV**

$$\begin{aligned} \text{Cd (mg/kg)} &: \frac{A \times B}{g \text{ sample}} \\ &: \frac{0.043 \times 50}{5,0060} \\ &: 0.42 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

- **Sampel V**

$$\begin{aligned} \text{Cd (mg/kg)} &: \frac{A \times B}{g \text{ sample}} \\ &: \frac{0.033 \times 50}{5,0002} \\ &: 0.32 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

- **Sampel VI**

$$\begin{aligned} \text{Cd (mg/kg)} &: \frac{A \times B}{g \text{ sample}} \\ &: \frac{0.044 \times 50}{5,0037} \\ &: 0.43 \text{ mg/kg} \end{aligned}$$

Lampiran 6. Peraturan BPOM Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Batas Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan Olahan

- 2 -

Kategori Pangan		Batas Maksimum (mg/kg)			
		As	Pb	Hg	Cd
04.0	Buah dan Sayur (Termasuk Jamur, Umbi, Kacang Termasuk Kacang Kedelai, dan Lidah Buaya), Rumput Laut, Biji-Bijian	0,15 (kecuali untuk Nori dan Rumput Laut Kering 1,0 sebagai arsen inorganik)	0,20	0,03	0,05
04.1.2.5	Jem, Jeli dan Marmalad	1,0	0,40	0,03	0,20
05.0	Kembang Gula/Permen dan Cokelat	1,0	1,0	0,05 (kecuali untuk kakao bubuk 0,03)	0,50 (kecuali untuk kakao bubuk 0,85)
06.0	Sereal dan Produk Sereal yang merupakan Produk Turunan dari Biji Sereal, Akar dan Umbi, Kacang dan Empulur (Bagian dalam Batang Tanaman), Tidak Termasuk Produk Bakeri dari Kategori	0,10 (kecuali untuk tepung terigu sebagai bahan makanan 0,50)	0,25 (kecuali tepung terigu sebagai bahan makanan 1,0)	0,03 (kecuali untuk tepung terigu sebagai bahan makanan 0,05)	0,05 (kecuali untuk tepung terigu sebagai bahan makanan 0,1)

Keterangan :
* dihitung terhadap produk siap konsumsi

LAMPIRAN
PERATURAN BADAN PENGAWAS OBAT DAN MAKANAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR 5 TAHUN 2018
TENTANG
BATAS MAKSIMUM CEMARAN LOGAM BERAT DALAM PANGAN OLAHAN

BATAS MAKSIMUM CEMARAN LOGAM BERAT DALAM PANGAN OLAHAN

A. ARSEN (As), TIMBAL (Pb), MERKURI (Hg) DAN KADMIUM (Cd)

Kategori Pangan		Batas Maksimum (mg/kg)			
		As	Pb	Hg	Cd
01.0	Produk-Produk Susu dan Analognya, Kecuali yang Termasuk Kategori 02.0	0,10*	0,02*	0,02*	0,05*
02.0	Lemak, Minyak, dan Emulsi Minyak	0,10	0,10	0,05	0,10
02.2	Emulsi Lemak Terutama Tipe Emulsi Air Dalam Minyak	0,10	0,10	0,03	0,10
03.0	Es Untuk Dimakan (<i>Edible Ice</i>), Termasuk <i>Sherbet</i> dan <i>Sorbet</i>	0,20	0,15	0,03	0,01

Keterangan :
* dihitung terhadap produk siap konsumsi

Lampiran 7. Surat Keterangan Telah Selesai Melakukan Penelitian

 PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS KESEHATAN
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN
Jln. Willem Iskandar Pasar V Barat I No. 4, Medan
Telepon (061) 6613249

SURAT KETERANGAN
Nomor : 000.5.3.1/072/UPT.LABKES/VI/2023

Yang bertanda tangan dibawah ini Plh. Kepala UPTD. Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Utara, menerangkan bahwa :

N a m a : RAHMADILLA ALANDA
N I M : P07534020072
Program Studi : D III Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Judul Penelitian : Gambaran Cadmium (Cd) Pada Rumput Laut Kering yang Diperjual Belikan Di Supermarket Sun dan Suzuya di Jalan Brigjen Katamso.

Sesuai dengan surat Ketua Jurusan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan Nomor : DM.02.04/00/03/220/2023 tanggal 30 Maret 2023, telah selesai melaksanakan penelitian di UPTD. Laboratorium Kesehatan Provinsi Sumatera Utara dari 03 s.d 08 Mei 2023, dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul :

“Gambaran Cadmium (Cd) Pada Rumput Laut Kering yang Diperjual Belikan Di Supermarket Sun dan Suzuya di Jalan Brigjen Katamso”

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Plh. KEPALA UPTD
LABORATORIUM KESEHATAN,
KASUBBAG TATA USAHA


dr. JAN VICTOR SILALAH, M. Kes
PEMBINA
NIP. 19690121 200701 1 008



PEMERINTAH PROVINSI SUMATERA UTARA
DINAS KESEHATAN
UPTD LABORATORIUM KESEHATAN
Jln. Willem Iskandar Pasar V Barat I No. 4, Medan
Telepon (061) 6613249

HASIL PENELITIAN

Nama : RAHMADILLA ALANDA
NIM : P07534020072
Program Studi : D III Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Universitas : Politeknik Kemenkes Medan
Judul : Gambaran Cadmium (Cd) Pada Rumput Laut Kering yang Diperjual Belikan Di Supermarket Sun dan Suzuya di Jalan Brigjen Katamso

Jadwal Penelitian : 03 s.d 08 Mei 2023

Hasil Gambaran Cadmium (Cd) Pada Rumput Laut Kering yang Diperjual Belikan Di Supermarket Sun dan Suzuya di Jalan Brigjen Katamso

No	Kode Sampel	Satuan	Hasil Analisa
1	SPL I	mg/L	0.046
2	SPL II	mg/L	0.093
3	SPL III	mg/L	0.040
4	SPL IV	mg/L	0.043
5	SPL V	mg/L	0.033
6	SPL VI	mg/L	0.044

Medan, 05 Juni 2023
Penyelia


M. Yusuf, S.Si
NIP. 19670111 198903 1 004

Lampiran 8. Kartu Bimbingan Karya Tulis Ilmiah



KEMENTERIAN
KESEHATAN
REPUBLIK
INDONESIA

PRODI D-III JURUSAN TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS

POLTEKKES KEMENKES MEDAN



KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

T.A. 2022/2023

NO	Hari/Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Paraf
1	7 November 2022	Pengajuan Judul KTI	
2	8 November 2022	Acc judul KTI	
3	15 November 2022	Diskusi alat dan bahan penelitian	
4	16 November 2022	Pengajuan BAB I	
5	15 Desember 2022	Perbaikan BAB I dan pengajuan BAB II BAB III	
6	16 Februari 2023	Perbaikan BAB I- BAB III	
7	17 Februari 2023	Perbaikan BAB I- BAB III	
8	20 Februari 2023	Acc Proposal	
9	9 Juni 2023	Pengajuan BAB IV- BAB V	
10	15 Juni 2023	Perbaikan BAB IV- BAB V	
11	16 Juni 2023	Perbaikan BAB IV- BAB V	
12	16 Juni 2023	Acc KTI	

Diketahui Oleh,
Dosen Pembimbing

Sri Bulan Nasution, ST, M.Kes
NIP. 197104061994032002

Lampiran 9. Daftar Riwayat Hidup



A. DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Rahmadilla Alanda
Tempat, Tanggal Lahir : Medan, 12 Oktober 2002
Jenis Kelamin : Perempuan
Kewarganegaraan : Indonesia
Agama : Islam
Status : Belum Kawin
Alamat : Jl. Delitua Gg. Melati Kecamatan Deli Tua
Kota Medan Sumatera Utara
No. Telepon : 0896415040051
Email : alandarahmadilla@gmail.com
Nama Orang Tua
Ayah : Rahmadin
Ibu : Murniati, S.Pd

B. DATA PENDIDIKAN

Pendidikan Formal

- Tahun 2008-2009 : TK DEWANTARA Medan
- Tahun 2009-2016 : SDN 764980 Medan
- Tahun 2016-2018 : MTsN 1 Model Medan
- Tahun 2018-2020 : MAN 3 Medan
- Tahun 2020-2023 : Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan