

Kode>Nama Rumpun Ilmu: / Ilmu Gizi

**LAPORAN PENELITIAN
CALON DOSEN**



**JUDUL
ANALISA KANDUNGAN LOGAM CADMIUM PADA BAHAN MAKANAN
SUMBER PROTEIN DI DAERAH DINOYO MALANG**

Ketua/Anggota Tim

ELOK WIDAYANTI, S.Si, M.Si

NIP. 197907252009122001

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MALANG
JURUSAN GIZI
MALANG
2017**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Analisa Kandungan Logam Cadmium Pada Bahan Makanan Sumber Protein Di Daerah Dinoyo Malang

Peneliti Utama

Nama Lengkap : Elok Widayanti, S.Si, M.Si
NIP : 19790725 200912 2001
Jabatan Fungsional : Calon Dosen
Program Studi : Anfarma
Nomor HP : 08123180994
Alamat surel (e-mail) : elok.widayanti@gmail.com

Anggota (1)

Nama Lengkap :
NIP :
Program Studi :

Anggota (2)

Nama Lengkap :
NIP :
Program Studi :
Institusi/industri Mitra
(jika ada)
Nama Institusi Mitra : -
Alamat : -
Penanggung Jawab : -
Tahun Pelaksanaan : 2017
Biaya Penelitian : Rp. 10.000.000,-

Malang, April 2017

Mengetahui :
Kepala Unit Penelitian Poltekkes,

Ketua,

Dr.Tri Johan Agus Y, S.Kp, M.Kes
NIP. 19650828 198903 1003

Elok Widayanti, S.Si, M.Si
NIP. 19790725 200912 2001

Malang,
Direktur Poltekkes Kemenkes

Budi Susatia, SKp, M.Kes
NIP. 19650318 198803 1 002

ABSTRAK

Logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup, walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Melalui berbagai perantara, seperti udara, makanan, maupun air yang terkontaminasi oleh logam berat, logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasikan sehingga dapat membahayakan kesehatan manusia.

Menurut hasil penelitian di atas diketahui bahwa lingkungan sangat mempengaruhi kandungan logam di dalam tubuh hewan baik yang hidup di darat ataupun air. Tingginya kandungan logam Cd dimungkinkan dapat mempengaruhi mikro mineral lain seperti Zn yang mempunyai berperan dalam pertumbuhan. Defisiensi seng menyebabkan gangguan pertumbuhan pada bayi dan anak-anak, menurunkan nafsu makan dimana secara tidak langsung menyebabkan berkurangnya asupan energi dan protein yang penting untuk pertumbuhan. Metode yang digunakan untuk analisis adalah *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS). Kandungan logam Cd bahan pangan sumber protein sebesar 85,7% melebihi standar yang ditentukan oleh SNI dan hanya sekitar 14,3% yang berada di bawah ambang batas.

Kata kunci : logam cadmium, bahan pangan sumber protein, AAS

ABSTRACT

Heavy metals are generally toxic to living things, although some are required in small quantities. Through a variety of intermediaries, such as air, food, and water contaminated by heavy metals, the metal can be distributed to parts of the human body and some will accumulate so that it can endanger human health.

According to the above results it is known that the environment greatly affects the metal content in the body of animals either living on land or water. The high content of metal Cd is possible to affect other micro minerals such as Zn which has a role in growth. Zinc deficiency causes growth disorders in infants and children, decreasing appetite which indirectly leads to reduced energy intake and proteins that are essential for growth. The method used for analysis is Atomic Absorption Spectrofotometry (AAS). The content of metal Cd food sources of protein by 85.7% exceeds the standard determined by SNI and only about 14.3% which is below the threshold.

Keywords: cadmium, protein foodstuffs, AAS

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, atas rahmat dan hidayah Allah SWT, Laporan Akhir Penelitian Calon Dosen Tahun 2016 dengan judul “Analisa Kandungan Logam Cadmium Pada Bahan Makanan Sumber Protein Di Daerah Dinoyo Malang” dapat diselesaikan.

Penyusunan Laporan Akhir Penelitian Calon Dosen ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada yang terhormat:

1. Direktur Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang yang telah memberikan izin dan dukungan dana untuk melakukan penelitian.
2. Ketua Jurusan Gizi, Ketua Program Studi Anafarma Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang yang telah memberikan dorongan, dukungan dan kesempatan untuk melakukan penelitian.
3. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan proposal penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Akhir penelitian Calon Dosen masih memiliki kelemahan, sehingga masukan dan saran sangat diharapkan demi penyempurnaan Laporan Akhir penelitian ini. Segala kebenaran hanya dari Allah SWT dan hanya kepada Allah SWT peneliti berserah diri. Amin

Malang, Desember 2017

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN Sampul.....	i
HALAMAN Pengesahan.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Logam Cd.....	4
2.2 Zink.....	5
2.3. Sumber Bahan Pencemar Logam Berat.....	7
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT.....	9
3.1 Tujuan.....	9
3.2 Manfaat	9
BAB IV METODE PENELITIAN	10
4.1 Jenis Desain Penelitian	10
4.2 Bahan dan Alat Penelitian	10
4.3 Tempat dan Waktu Penelitian	10
4.4 Tahap Penelitian.....	10
4.5 Cara Kerja.....	11
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	21
DAFTAR PUSTAKA	22

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup, walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Melalui berbagai perantara, seperti udara, makanan, maupun air yang terkontaminasi oleh logam berat, logam tersebut dapat terdistribusi ke bagian tubuh manusia dan sebagian akan terakumulasikan. Jika keadaan ini berlangsung terus menerus, dalam jangka waktu lama dapat mencapai jumlah yang membahayakan kesehatan manusia.

Logam berat dapat didefinisikan sebagai unsur-unsur yang memiliki nomor atom 22-92. Berdasarkan toksikologi logam berat dapat dibagi dua jenis, yakni logam yang sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun (Zn, Cu, Fe, Co, Mn, Ni) dan logam berat yang keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya atau bahkan dapat bersifat racun (Hg, Cd, Pb, Cr).

Logam Cd tidak berguna bagi tubuh serta mengganggu kesehatan apabila terakumulasi didalamnya. Keracunan kadmium menyebabkan kerusakan pada ginjal, kerusakan sistem saraf dan retina tubules (Darmono, 2001). Selain itu logam Cd dikuatirkan dapat mempengaruhi absorpsi Zn dalam tubuh mengingat keberadaan logam Cd dan Zn pada system periodic berada pada satu golongan. Zn merupakan zat gizi mikro merupakan zat gizi yang diperlukan untuk menjalankan fungsi tubuh lainnya, misalnya dalam memproduksi sel darah merah, tubuh memerlukan zat besi. Termasuk di dalamnya adalah vitamin dan mineral yang lain. (Admin, 2008).

Mineral mikro terdapat dalam jumlah sangat kecil di dalam tubuh, namun mempunyai peranan esensial untuk kehidupan, kesehatan, dan reproduksi. Kandungan mineral mikro bahan makanan sangat bergantung pada konsentrasi mineral mikro tanah asal bahan makanan tersebut. Salah satu mikronutrien yang dibutuhkan oleh tubuh adalah Zinc (Zn). Zn berperan dalam aspek metabolisme seperti reaksi-reaksi yang berkaitan dengan sintesis dan degradasi karbohidrat, protein, lipid, dan asam nukleat. Zinc merupakan zat gizi yang esensial dimana dalam tubuh akan sangat mempengaruhi fungsi kekebalan tubuh, sehingga

berperan penting dalam pencegahan infeksi oleh berbagai jenis bakteri patogen. Berdasarkan penelitian yang sudah ada, kekurangan zinc pada saat anak-anak dapat menyebabkan stunting (pendek) dan terlambatnya kematangan fungsi seksual. Akibat lain dari kekurangan zinc adalah meningkatkan resiko diare dan infeksi saluran nafas.

Stunting tidak hanya disebabkan oleh satu faktor saja tetapi disebabkan oleh banyak faktor, dimana faktor-faktor tersebut saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Ada tiga faktor utama penyebab *stunting* yaitu asupan makan tidak seimbang (berkaitan dengan kandungan zat gizi), riwayat berat lahir badan rendah (BBLR) dan riwayat penyakit (UNICEF, 2007). Provinsi Jawa Timur termasuk daerah dengan balita gizi buruk masih tergolong tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan prevalensi gizi buruk sebesar 4,8 persen. Sedangkan untuk kota Malang prevalensi kejadian stunting tertinggi pada tahun 2015 adalah di daerah kerja puskesmas Dinoyo sebesar 17,42%. Untuk itu perlu dilakukan perhatian yang lebih baik untuk mengatasinya.

Ambang batas kandungan logam berat yang dianjurkan oleh FAO/WHO dimana dalam hewan laut yang boleh dikonsumsi manusia maksimal untuk Cd sebesar 0,1 ppm. Menurut ketentuan ADI (Acceptable-Daily-Intake) batas toleransi pemasukan Cd dalam tubuh 25 – 60 ug/hari (Hamilton, 1980) .

Berdasarkan latar belakang diatas maka akan dilakukan penelitian tentang analisa kandungan logam Cd didalam bahan makanan sumber protein pada daerah kerja Puskesmas Dinoyo dengan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) yang merupakan salah satu metode penentuan logam dalam sampel bahan makanan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana kandungan logam Cd pada bahan makanan sumber protein?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui bahan makanan sumber protein yang mengandung logam Cadmium di daerah Dinoyo

1.3.2 Tujuan Khusus

Untuk menentukan kandungan logam Cd pada bahan makanan sumber protein

1.4 Target Luaran

Target luaran yang diharapkan adalah dapat mengetahui kandungan logam Cd dalam bahan makanan sumber protein sehingga dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam memilih bahan makanan

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Logam Cadmium

Kadmium pertama kali ditemukan tahun 1817 oleh seorang ilmuwan Jerman, Friedric Strochmeyer. Logam ini ditemukan dalam batuan Calamine (Seng karbonat). Kadmium diambil dari kata latin "calamine", yaitu cadmia. Logam ini merupakan salah satu dari tiga logam berat yang memiliki tingkat bahaya yang tinggi pada kesehatan manusia, karena beresiko tinggi pada pembuluh darah, terakumulasi pada hati dan ginjal dan terlihat pengaruhnya setelah jangka waktu lama.

Logam kadmium (Cd) termasuk dalam logam berat non-esensial, dalam jumlah yang berlebih menyebabkan toksisitas pada manusia, hewan dan tumbuhan. Logam berat adalah senyawa kimia yang berupa logam dengan berat molekul yang tinggi dan memiliki sifat beracun. Logam berbeda dengan polutan berbahaya lainnya karena logam bersifat tidak terdegradasi, dapat terakumulasi pada jaringan hidup, dan terkonsentrasi pada rantai makanan.

Kadmium (Cd) bersama Ni dan Zn adalah logam berat yang paling akhir diadsorpsi tanah sehingga lebih tersedia bagi tumbuhan dibandingkan beberapa logam lain, seperti Cu, Pb dan Cr. Hal ini berarti bahwa tumbuhan lebih mudah menyerap Cd dibandingkan logam lainnya seperti Pb, karena Cd terikat lemah oleh tanah. Kontaminasi kadmium pada tumbuhan tidak dapat dihilangkan dengan pencucian, karena sudah terdistribusi ke seluruh bagian tumbuhan.

Kadmium dan senyawanya (terutama senyawa asam lemah) bersifat karsinogen. Kadmium dapat terserap ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan dan terakumulasi dalam tubuh pada hati dan ginjal. Akumulasi kadmium di ginjal dapat berlanjut hingga Pada manusia apabila Cd terakumulasi pada ginjal melebihi 200 mg Kg-1 berat badan dapat menyebabkan demineralisasi tulang dan disfungsi ginjal. Cd yang dapat ditoleransi tubuh manusia per orang adalah 400-500 µg per minggu atau 7 µg Kg-1 berat badan.

2.2 Zinc

2.2.1 Pengertian

Zink merupakan trace element penting untuk hampir semua sistem biologi, yang diperlukan untuk pertumbuhan, diferensiasi dan pertumbuhan sel dan telah mendapat perhatian yang cukup besar akhir-akhir ini. Kehadiran zink dalam tubuh akan sangat mempengaruhi fungsi kekebalan tubuh, sehingga berperan penting dalam pencegahan infeksi oleh berbagai jenis bakteri patogen. Berdasarkan penelitian yang sudah ada, kekurangan zink pada saat anak-anak dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan (stunting) dan terlambatnya kematangan fungsi seksual. Akibat lain dari kekurangan zink adalah meningkatkan resiko diare dan infeksi saluran nafas.

Bahwa zink esensial untuk kehidupan telah diketahui sejak lebih dari seratus tahun yang lalu. Peranannya dalam pertumbuhan normal pada hewan telah didemonstrasikan pada tahun 1930-an. McCance dan Widdowson pada tahun 1930-an dan awal 1940-an melakukan penelitian metabolisme zink pada manusia. Pada akhir tahun 1960-an dan awal tahun 1970-an diperoleh laporan pertama tentang kegagalan pertumbuhan pada remaja di delta sungai Nil di Mesir yang dapat diperbaiki dengan pemberian tambahan zink. Penelitian mendalam selama 20 tahun terakhir menghasilkan pengertian lebih baik tentang peranan biokimia zink di dalam tubuh dan gejala klinik yang timbul akibat defisiensi zink pada manusia.

Tubuh mengandung 2-2,5 gram zink yang tersebar di hampir semua sel. Sebagian besar zink berada didalam hati, pankreas, ginjal, otot, dan tulang. Jaringan yang banyak mengandung zink adalah bagian-bagian mata, kelenjar prostat, spermatozoa, kulit, rambut, dan kuku. Di dalam cairan tubuh, zink terutama merupakan ion intraselular. Zink di dalam plasma hanya merupakan 0,1% dari seluruh zink di dalam tubuh yang mempunyai masa pergantian yang cepat.

2.2.2 Fungsi Zinc

Zinc memegang peranan esensial dalam banyak fungsi tubuh. Sebagai bagian dari enzim atau sebagai kofaktor pada kegiatan lebih dari dua ratus enzim, zink berperan dalam berbagai aspek metabolisme, seperti reaksi-reaksi yang

berkaitan dengan sintesis dan degradasi karbohidrat, protein, lipida dan asam nukleat. Misalnya, sebagai bagian dari karbonik anhidrase dalam sel darah merah, zinc berperan dalam pemeliharaan keseimbangan asam-basa dengan cara membantu mengeluarkan karbon dioksida dari jaringan serta mengangkut dan mengeluarkan karbon dioksida dari paru-paru pada pernapasan. Enzim yang sama berperan dalam pengeluaran amonia dan dalam produksi hidroklorida yang diperlukan untuk pencernaan. Sebagai bagian dari enzim peptidase karboksil yang terdapat didalam cairan pankreas, zinc berperan dalam pencernaan protein.

Zinc dihubungkan juga dengan hormon insulin yang dibentuk didalam pankreas, walaupun tidak berperan langsung terhadap kegiatan insulin. Peranan penting lain adalah sebagai bagian integral enzim DNA polimerase dan RNA polimerase yang diperlukan dalam sintesis DNA dan RNA. Sebagai bagian dari enzim kolagenase, zinc berperan pula dalam sintesis dan degradasi kolagen. Dengan demikian, zinc berperan dalam pembentukan kulit, metabolisme jaringan ikat dan penyembuhan luka.

Zinc juga berperan dalam pengembangan fungsi reproduksi laki-laki dan pembentukan sperma. Enzim superoksida dismutase (yang membutuhkan Zn dan Cu) di dalam sitosol semua sel, terutama eritrosit diduga berperan dalam memusnahkan anion superoksida yang merusak. Sebagai bagian berbagai enzim dehidrogenase, selain berperan dalam metabolisme tahap pertengahan, zinc berperan pula dalam detoksifikasi alkohol dan metabolisme vitamin A. Retinal dehidrogenase di dalam retina yang mengandung zinc berperan dalam metabolisme pigmen visual yang mengandung vitamin A. Disamping itu zinc diperlukan untuk sintesis alat angkut vitsmin A protein pengikat retinol (Retinol Binding Protein/ RBP) di dalam hati. Dengan terkainya zinc dengan metabolisme vitamin A, berarti zinc terkait dengan berbagai fungsi vitamin A.

Zinc berperan dalam fungsi kekebalan, yaitu dalam fungsi sel T dan dalam pembentukan antibodi oleh sel B. Taraf darah zinc yang rendah dihubungkan dengan hipogeusia atau kehilangan indra rasa. Hipogeusia biasanya disertai penurunan nafsu makan dan hiposmia atau kehilangan indra bau. Hal ini biasanya terjadi pada stress akibat terbakar, fraktur tulang dan infeksi. Zinc tampaknya juga berperan dalam metabolisme tulang, transpor oksigen, dan pemusnahan radikal

bebas, pembentukan struktur dan fungsi membran serta proses penggumpalan darah. Karena berperan dalam reaksi-reaksi yang luas, kekurangan zinc akan berpengaruh banyak terhadap jaringan tubuh terutama pada saat pertumbuhan.

2.2.3. Keterkaitan Defisiensi Zinc Dengan Gangguan Pertumbuhan

Seng merupakan mikronutrien esensial untuk pertumbuhan dan fungsi imunitas. Beberapa studi menunjukkan defisiensi seng menyebabkan gangguan pertumbuhan pada bayi dan anak-anak, menurunkan nafsu makan sehingga mengawali kegagalan perkembangan motorik. Peranan seng pada pertumbuhan anak terutama terkait peranannya sebagai metaloenzim yang penting pada proses metabolisme, sebagai antioksidan yaitu melindungi sel dari kerusakan akibat oksigen radikal yang dihasilkan saat aktivasi sistem imun dan defisiensi seng menyebabkan imunokompeten dan menurunkan resistensi terhadap infeksi. Peranan seng yang lain terhadap IGF-1 (Insulin-like Growth Factor 1), growth hormon reseptor dan GH binding RNA. Seng berperan dalam sintesis DNA dan RNA yang penting dalam replikasi dan differensiasi kondrosit dan osteoblast, transkripsi dan sintesis somatomedin, osteokalsin dan kolagen serta metabolisme karbohidrat, protein dan lemak. Defisiensi seng dapat menyebabkan retardasi pertumbuhan akibat penurunan kadar IGF-1 dalam plasma dan penurunan kadar growth hormon dan akan kembali normal setelah pemberian seng, juga menyebabkan anoreksia yang secara tidak langsung menyebabkan berkurangnya asupan energi dan protein yang penting untuk pertumbuhan.

2.3 Stunting

Indikator yang paling baik untuk menggambarkan kekurangan gizi pada anak balita adalah stunting, karena dapat mengungkap akar masalah kekurangan gizi. Stunting adalah kegagalan untuk mencapai pertumbuhan optimal yang diukur dengan TB/U (tinggi badan menurut umur). Stunting dapat terjadi akibat kekurangan penyediaan pangan (kelaparan) yang lama, pemeliharaan kesehatan ibu dan anak yang tidak adekuat, atau karena kejadian penyakit infeksi yang berulang. Klasifikasi status gizi pada anak, baik laki-laki maupun perempuan berdasarkan standar WHO 2005:

Kategori Perawakan Pendek berdasarkan *Z-score* Standar WHO 2005

Indek	Ambang Batas	Status Gizi
TB/U	> +2SD	Jangkung
	-2 SD s/d + 2 SD	Normal
	-3 SD s/d < -2 SD	Pendek (<i>stunting</i>)
	<-3 SD	<i>Stunting berat</i>

2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Terjadinya Stunting

Beberapa faktor yang terkait dengan kejadian stunted antara lain kekurangan energi dan protein, sering mengalami penyakit kronis, praktek pemberian makan yang tidak sesuai dan faktor kemiskinan. Prevalensi stunted meningkat dengan bertambahnya usia, peningkatan terjadi dalam dua tahun pertama kehidupan, proses pertumbuhan anak masa lalu mencerminkan standar gizi dan kesehatan.

Menurut laporan UNICEF (1998) beberapa fakta terkait stunted dan pengaruhnya antara lain sebagai berikut :

1. Anak-anak yang mengalami stunted lebih awal yaitu sebelum usia enam bulan, akan mengalami stunted lebih berat menjelang usia dua tahun. Stunted yang parah pada anak-anak akan terjadi deficit jangka panjang dalam perkembangan fisik dan mental sehingga tidak mampu untuk belajar secara optimal di sekolah, dibandingkan anak-anak dengan tinggi badan normal. Anak-anak dengan stunted cenderung lebih lama masuk sekolah dan lebih sering absen dari sekolah dibandingkan anak-anak dengan status gizi baik. Hal ini memberikan konsekuensi terhadap kesuksesan anak dalam kehidupannya dimasa yang akan datang.
2. Stunted akan sangat mempengaruhi kesehatan dan perkembangan anak. Faktor dasar yang menyebabkan stunted dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan intelektual. Penyebab dari stunted adalah bayi berat lahir rendah, ASI yang tidak memadai, makanan tambahan yang tidak sesuai, diare berulang, dan infeksi pernapasan. Berdasarkan penelitian sebagian besar anak-anak dengan stunted mengkonsumsi makanan yang berada di bawah ketentuan rekomendasi kadar gizi, berasal dari keluarga

miskin dengan jumlah keluarga banyak, bertempat tinggal di wilayah pinggiran kota dan komunitas pedesaan.

3. Pengaruh gizi pada anak usia dini yang mengalami stunted dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan kognitif yang kurang. Anak stunted pada usia lima tahun cenderung menetap sepanjang hidup, kegagalan pertumbuhan anak usia dini berlanjut pada masa remaja dan kemudian tumbuh menjadi wanita dewasa yang stunted dan mempengaruhi secara langsung pada kesehatan dan produktivitas, sehingga meningkatkan peluang melahirkan anak dengan BBLR. Stunted terutama berbahaya pada perempuan, karena lebih cenderung menghambat dalam proses pertumbuhan dan berisiko lebih besar meninggal saat melahirkan.

2.3.3 Penanganan dan Pencegahan

Untuk mengatasi stunting, intervensi gizi harus dilakukan bersama-sama dengan memperbaiki determinan gizi seperti kemiskinan, pendidikan, penyakit infeksi, dan pemberdayaan perempuan. Lingkaran setan kemiskinan akan terus menerus tak bisa dihentikan bila intervensi gizi tidak dilakukan dengan tepat. Periode 1000 hari pertama kehidupan adalah kesempatan emas untuk melakukan pencegahan kekurangan gizi beserta akibatnya. Sedangkan pencegahan yang bisa dilakukan adalah:

- Pemenuhan kebutuhan zat gizi bagi ibu hamil. Ibu hamil harus mendapatkan makanan yang cukup gizi, suplementasi zat gizi (tablet zat besi atau Fe), dan terpantau kesehatannya. Namun, kepatuhan ibu hamil untuk meminum tablet tambah darah hanya 33%. Padahal mereka harus minimal konsumsi 90 tablet selama kehamilan.
- ASI eksklusif sampai umur 6 bulan dan setelah umur 6 bulan diberi makanan pendamping ASI (MPASI) yang cukup jumlah dan kualitasnya.
- Memantau pertumbuhan balita di posyandu merupakan upaya yang sangat strategis untuk mendeteksi dini terjadinya gangguan pertumbuhan.

Meningkatkan akses terhadap air bersih dan fasilitas sanitasi, serta menjaga kebersihan lingkungan. Faktor sanitasi dan kebersihan lingkungan berpengaruh pula untuk kesehatan ibu hamil dan tumbuh kembang anak,

karena anak usia di bawah dua tahun rentan terhadap berbagai infeksi dan penyakit. Paparan terus menerus terhadap kotoran manusia dan binatang dapat menyebabkan infeksi bakteri kronis. Infeksi tersebut, disebabkan oleh praktik sanitasi dan kebersihan yang kurang baik, membuat gizi sulit diserap oleh tubuh. Rendahnya sanitasi dan kebersihan lingkungan pun memicu gangguan saluran pencernaan, yang membuat energi untuk pertumbuhan teralihkan kepada perlawanan tubuh menghadapi infeksi. Sebuah riset lain menemukan bahwa semakin sering seorang anak menderita diare, maka semakin besar pula ancaman stunting untuknya. Selain itu, saat anak sakit, lazimnya selera makan mereka pun berkurang, sehingga asupan gizi makin rendah. Maka, pertumbuhan sel otak yang seharusnya sangat pesat dalam dua tahun pertama seorang anak menjadi terhambat. Dampaknya, anak tersebut terancam menderita stunting, yang mengakibatkan pertumbuhan mental dan fisiknya terganggu, sehingga potensinya tak dapat berkembang dengan maksimal

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah deskriptif menggunakan purposive sampling

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan

Bahan yang diuji adalah bahan makanan sumber protein antara lain daging sapi, daging ayam, telur, dan ikan.

Reagen yang digunakan pada penelitian ini adalah $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ pro analisis, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ pro analisis, kitosan dengan derajat deasetilasi 75% - 85%, silika gel, CH_3COOH glasial, HNO_3 65%, NaOH , glutaraldehyd 25%, dan akuades.

3.2.2. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *Atomic Absorption Spectrofotometry* (AAS) Shimadzu AA-6200, pemanas listrik IKAMAG®RH, *shaker*, oven, desikator, neraca analitik Mettler, pengaduk magnetic, pH meter INOLAB, microwave dan kelengkapannya, serta peralatan gelas.

3.3. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada bulan Maret – Agustus 2017. Tempat pengambilan sampel adalah pasar Dinoyo, Giant Ekspres Dinoyo, dan Hypermart Matos. Tempat preparasi sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang. Pengujian sampel dilakukan di laboratorium Kimia-MIPA Universitas Brawijaya.

3.4. Tahap Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap penelitian, yaitu:

- a. Uji pendahuluan mengenai kompetisi ikatan $\text{Zn}(\text{II})$ dan $\text{Cd}(\text{II})$ pada adsorben.
- b. Destruksi sampel bahan makanan.
- c. Analisa kadar $\text{Cd}(\text{II})$ pada sampel menggunakan AAS.

3.5. Cara Kerja Penelitian

3.5.1. Uji Pendahuluan

3.5.1.1. Pembuatan Adsorben Silika – Kitosan 85%

Kitosan sebanyak 1,5 g dilarutkan dalam 80 ml asam asetat 2% (v/v). Pada larutan kitosan ditambahkan 8,5 g silika gel dengan ukuran 120 mesh kemudian diaduk selama 12 jam menggunakan pengaduk listrik. Campuran dinetralkan dengan 30 ml NaOH 1 M dan didiamkan. Endapan didekantasi dan direndam 40 ml glutaraldehyd 0,5% (v/v) selama 24 jam. Hasil yang diperoleh disaring dengan kertas saring, dipanaskan 105°C hingga berat konstan kemudian didinginkan. Padatan yang diperoleh dihaluskan menggunakan alu mortar kemudian diayak menggunakan ayakan 120 mesh. Fasa padat yang digunakan adalah fasa padat dengan ukuran 120 mesh.

3.5.1.2. Penentuan Massa Cd(II) dan Zn(II) Teradsorpsi

Adsorben silika – kitosan sebanyak 0,2 g ditambah 20 ml campuran larutan Cd(II) dan Zn(II) (1:1) 100 ppm pH 5 (diatur menggunakan HNO₃ 1M). Campuran dikocok selama 2 jam dengan kecepatan 100 rpm kemudian disaring. Filtrat yang diperoleh diukur absorbansinya menggunakan AAS.

Adsorben yang telah digunakan untuk adsorpsi dikeringkan pada temperatur 105°C hingga berat konstan. Adsorben kemudian ditambah 20 ml HNO₃ 0,01M dan dikocok selama 2 jam dengan kecepatan 100 rpm. Campuran disaring kemudian filtrat yang diperoleh diukur absorbansinya menggunakan AAS.

3.5.2. Preparasi Sampel

3.5.2.1. Pengeringan Sampel Basah

Sampel basah dimasukkan ke dalam wadah dan dihaluskan menggunakan sendok plastik. Sampel yang telah halus dikeringkan dalam oven selama 18 jam pada temperatur 105°C. Sampel yang telah kering kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit.

3.5.2.2. Destruksi Sampel

Sampel ditimbang sebanyak 5 g dalam krus yang telah diketahui massanya. Sampel dimasukkan ke dalam beaker glass 100

ml kemudian ditambahkan HNO₃ 65% sebanyak 30 ml secara perlahan sambil diaduk menggunakan *magnetic stirrer* hingga sampel larut. Kemudian, sampel didinginkan selama 15 menit. Sampel yang telah dingin ditambahkan sedikit demi sedikit H₂O₂ 30% sebanyak 10 ml hingga larutan menjadi jernih. Campuran tersebut dipanaskan dengan kenaikan temperatur secara perlahan hingga mencapai 100°C. Setelah cuplikan dingin, larutan cuplikan dipindahkan ke dalam labu takar 50 ml dan diencerkan menggunakan HNO₃ 1%. Larutan cuplikan disaring menggunakan kertas saring dan filtrate yang dihasilkan digunakan untuk analisis lebih lanjut.

3.5.3. Preparasi Analit

Pembuatan larutan induk dilakukan dengan menimbang Cd(NO₃)₂·4H₂O sebanyak 38,014 g. Padatan tersebut kemudian dilarutkan dengan sedikit akuades dalam gelas kimia lalu dimasukkan ke dalam labu takar 100 ml dan ditambahkan akuades hingga tanda batas.

Larutan standar Cd(II) dibuat dengan mengencerkan larutan induk menjadi larutan 0,2; 0,4; 0,8; 1,0; 2,0 mg/L. Larutan standar diukur absorbansinya menggunakan AAS. Kurva standar hubungan antara konsentrasi larutan (sumbu X) dan absorbansi larutan (sumbu Y) dapat dibuat dari data absorbansi yang diperoleh dari hasil pengukuran.

3.5.4. Analisa Kadar Cd(II)

Larutan sampel yang telah didestruksi diukur absorbansinya menggunakan AAS pada panjang gelombang 324,8 nm. Nilai absorbansi sampel yang terukur harus berada pada rentang kurva kalibrasi larutan standar Cd(II) agar konsentrasi Cd(II) pada sampel dapat diketahui. Konsentrasi Cd(II) pada sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi linier pada kurva kalibrasi.

3.5.5. Penentuan Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

Batas deteksi merupakan jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi dan masih memberikan respon signifikan.

Sedangkan batas kuantitasi merupakan kuantitas terkecil analit dalam sampel yang masih dapat memenuhi kriteria akurasi dan presisi. Batas deteksi dan batas kuantitasi ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Harmita, 2004):

$$\text{Simpangan Baku} = \sqrt{\frac{\sum(Y - Y_i)^2}{n - 2}} \quad \text{Batas Kuantitasi} = \frac{10 \times SB}{\text{slope}}$$

$$\text{Batas Deteksi} = \frac{3 \times SB}{\text{slope}}$$

3.5.6. Analisis Data secara Statistik

Kadar Cd(II) yang diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi larutan sampel dianalisis dengan metode standar deviasi dengan rumus (Sudjana, 2005):

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Keterangan : X_i = kadar sampel

\bar{X} = kadar rata – rata sampel

N = jumlah perlakuan

Untuk menghitung t hitung digunakan rumus:

$$t_{\text{hitung}} = \frac{|X_i - \bar{X}|}{SD/\sqrt{n}}$$

Data untuk menentukan kadar Cd(II) di dalam sampel dengan interval kepercayaan 95%, $\alpha = 0,05$, $dk = n - 1$, dapat digunakan rumus:

$$\text{Kadar logam} = \mu = \bar{X} \pm (t(\alpha/2, dk) \times SD / \sqrt{n})$$

Keterangan : \bar{X} = kadar rata – rata sampel

SD = Standar Deviasi

Dk = derajat kebebasan ($dk = n - 1$)

α = interval kepercayaan

n = jumlah perlakuan

3.5.7. Simpangan Baku Relatif

Keseksamaan atau presisi diukur sebagai simpangan baku relatif atau koefisien variasi. Keseksamaan atau presisi merupakan ukuran yang menunjukkan derajat kesesuaian antara hasil uji individual ketika suatu metode dilakukan secara berulang untuk sampel homogeny. Nilai simpangan baku relatif yang memenuhi persyaratan menunjukkan adanya ketidaksamaan metode yang dilakukan. Adapun rumus untuk menghitung simpangan baku relatif adalah (Harmita, 2004):

$$RSD = \frac{SD}{\bar{X}} \times 100\%$$

BAB IV
BIAYA DAN JADWAL

4.1 Biaya

1. Honor					
Honor	Honor/Jam (Rp)	Waktu (jam/minggu)	Minggu	Honor (Rp)	
SUB TOTAL (Rp)					
2. Bahan Habis Pakai					
Material	Justifikasi pemakaian	Kuantitas	Harga satuan (Rp)	satuan	Biaya (Rp)
HNO3 pekat	destruksi sampel	5	156,000	100 mL	780,000
Cd(NO3)2.4H2O	uji pendahuluan, larutan baku	5	37,000	gram	185,000
Zn(NO3)2.6H2O	uji pendahuluan	5	14,000	gram	70,000
Aquadest	semua analisa	20	10,000	gram	200,000
silika gel	uji pendahuluan	10	78,000	gram	780,000
chitosan	uji pendahuluan	10	227,500	gram	2,275,000
kertas saring	uji pendahuluan	2	10,000	lembar	20,000
syringe 3 mL	uji pendahuluan	5	5,000	biji	25,000
daging sapi	sampel	2.25	150,000	kg	337,500
daging ayam	sampel	2.25	40,000	kg	90,000
telur	sampel	2.25	25,000	kg	56,250
ikan	sampel	2.25	30,000	kg	67,500
kertas A4	laporan	2	50,000	rim	100,000
kertas F4	laporan	2	50,000	rim	100,000
CD & cover	laporan	20	25,000	buah	500,000
tinta canon	tinta printer	2	350,000	buah	700,000
penggandaan & penjilidan	penggandaan proposal, protokol, kemajuan, hingga laporan akhir	20	30,000	paket	600,000
Ethical clearence		1	300,000		300,000
SUB TOTAL (Rp)					7,186,250
4. Jasa					
Material	Justifikasi	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)	
analisa sampel (AAS)		108	30,000	3,240,000	
SUB TOTAL (Rp)					3,240,000
5. Perjalanan					

Material	Justifikasi	Kuantitas	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
pengambilan sampel		3	100000	300,000
SUB TOTAL (Rp)				300,000
TOTAL ANGGARAN YANG DIPERLUKAN (Rp)				10,726,250

Terbilang : Sepuluh juta tujuh ratus dua puluh enam ribu dua ratus lima puluh rupiah

4.2 Jadwal Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan sesuai jadwal berikut ini :

No.	Kegiatan	Semester Pertama				Semester Kedua					
		Mar	Apr	Mei	Jun	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1.	Penyusunan Proposal										
2.	Penyusunan Protokol										
3.	Seminar Protokol										
4.	Persiapan Penelitian										
5.	Pelaksanaan Penelitian										
6.	Pengolahan dan Analisis Data										
7.	Penyusunan Laporan										
8.	Seminar Hasil Penelitian										
9.	Revisi Laporan										
10.	Penggandaan Laporan										
11.	Publikasi										

DAFTAR PUSTAKA

- Pramono A, BINAR p, Neni A, Zen R, *Asupan Seng, Kadar Serum Seng, dan Stunting Pada Anak Sekolah di Pesisir Semarang*, Universitas Diponegoro
- Osredkar J, Sustar N. 2011. Copper and zinc, biological role and significance of copper/zinc imbalance. *J Clin Toxicol Suppl* 3: 1 – 18. doi: 10.4172/2161-0495.S3-001.
- Stipanuk MH. 2006. *Biochemical, Physiological and Molecular Aspects of Human Nutrition*. W B Saunders Company 1043-1067.
- Gropper SS, Smith JL, Groff JL. 2009. *Advanced Nutrition And Human Metabolism*. 5th ed. Wadsworth (USA): 488-497.
- [IOM] Institute of Medicine. 2004. Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Washington DC: National Acedemy Press.rtrtf
- Sunita. 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2013. *Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013*.
- Herman, Susilowati. 2009. *Review On The Problem Of Zinc Defficiency, Program Prevention And Its Prospect*.
- Mardewi, Kadek Wini. 2014. *Kadar Seng Serum Rendah Sebagai Faktor Risiko Perawakan Pendek Pada Anak*. Universitas Udayana
- Ilmu Gizi dan Aplikasinya*. 2000. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional