

Kode>Nama Rumpun Ilmu: / Ilmu Gizi

**LAPORAN PENELITIAN
CALON DOSEN**



**JUDUL
ANALISA KANDUNGAN LOGAM PADA BUBUR NASI YANG DIOLAH
DENGAN BERBAGAI JENIS PERALATAN MEMASAK**

Ketua/Anggota Tim

ELOK WIDAYANTI, S.Si, M.Si

NIP. 197907252009122001

**KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN MALANG
JURUSAN GIZI
MALANG
2018**

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 Pb.....	4
2.2. Logam Cr.....	5
2.3. Peralatan memasak.....	5
 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 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 12
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	16
 DAFTAR PUSTAKA	 17
LAMPIRAN.....	

ABSTRAK

Kesehatan adalah hal yang sangat penting dapat dimulai dari menjaga asupan gizi yang baik agar tubuh selalu sehat dan prima. Selain menjaga asupan gizi kita juga harus bisa menghindari dan mencegah adanya bahan-bahan berbahaya untuk masuk ke dalam tubuh. Penelitian ini menunjukkan bahwa peralatan masak tertentu juga dapat menyumbangkan polutan beracun ke tubuh kita. Ada banyak jenis peralatan masak, yang terbuat dari aluminium, stainless steel, Teflon dan enamel. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi logam Pb dan Cr dalam bahan makanan yang dimasak menggunakan berbagai jenis peralatan memasak menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS). Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini telah mengungkapkan peralatan memasak memiliki potensi yang berbeda untuk menambahkan logam ke dalam makanan tergantung pada jenis bahan peralatan memasak yang digunakan. Peralatan memasak Teflon berperan menambahkan kadar logam Cr tertinggi (0,14 mg/kg) dilanjutkan dengan stainless steel (0,06 mg/kg), enamel (0,03 mg/kg) dan aluminium (0,01 mg/kg). Berbeda dengan kandungan timbal yang tidak terdeteksi di dalam makanan baik sebelum maupun setelah dilakukan proses pengolahan.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, atas rahmat dan hidayah Allah SWT, laporan Penelitian Calon Dosen Tahun 2018 dengan judul “Analisa Kandungan Logam Pada Bahan Makanan Yang Diolah Dengan Berbagai Jenis Peralatan Memasak” dapat diselesaikan.

Penyusunan laporan kemajuan 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 proposal penelitian Calon Dosen hanyalah ini masih memiliki kelemahan, sehingga masukan dan saran sangat diharapkan demi penyempurnaan proposal penelitian ini. Segala kebenaran hanya dari Allah SWT dan hanya kepada Allah SWT peneliti berserah diri. Amin

Malang, November 2018

Peneliti

BAB I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kesehatan merupakan hal yang sangat penting di dalam kehidupan. Bahkan segala sesuatu tak akan ada artinya jika tidak disertai dengan kesehatan. Oleh sebab itu menjaga kesehatan sangatlah diperlukan bagi kita semua. Menjaga kesehatan dapat dimulai dari menjaga asupan gizi yang baik agar tubuh selalu sehat dan prima. Selain menjaga asupan gizi kita juga harus bisa menghindari dan mencegah adanya bahan-bahan berbahaya untuk masuk ke dalam tubuh. Karena bahan-bahan berbahaya ini akan dapat mengganggu penyerapan kandungan gizi yang dikonsumsi. Salah satu bahan berbahaya yang harus dihindari adalah logam berat.

Logam cenderung berakumulasi sehingga konsentrasi mereka meningkat dalam sistem biologis dari waktu ke waktu. Ini karena mereka disimpan lebih cepat daripada dimetabolisme atau dikeluarkan [5]. Tidak seperti molekul organik, logam tidak memerlukan bioaktivasi atau mengalami modifikasi enzimatis yang menghasilkan spesies kimia reaktif untuk proses detoksifikasi [6].

Logam berat dapat masuk ke dalam tubuh melalui lingkungan ataupun asupan makanan yang masuk ke dalam tubuh. Logam berat umumnya bersifat racun terhadap makhluk hidup, walaupun beberapa diantaranya diperlukan dalam jumlah kecil. Logam berat adalah kontaminan lingkungan yang potensial dengan kemampuan menyebabkan masalah kesehatan manusia jika ada pada makanan dengan konsentrasi tinggi (Cabrera et al., 2003). Meskipun toksisitas logam tergantung pada jumlah yang tertelan, paparan kronis terhadap logam tertentu dapat menyebabkan efek toksik yang parah, bahkan dalam jumlah rendah. Manusia terpapar logam melalui jalur paparan yang berbeda, yang paling umum adalah menghirup udara yang terkontaminasi dan menelan produk seperti air, tanaman obat, dan makanan [3,4]

Selain tercemar logam berat dari lingkungan bahan makanan juga dapat tercemar saat pengolahannya seperti disebutkan dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Anderson (1992) dan Ebong (2006) menunjukkan bahwa sifat bahan, proses memasak, penyimpanan dan pengolahan dapat meningkatkan kadar logam pada makanan. Sedangkan Emmanuel dan Godwin., (2013) melaporkan bahwa, jenis bahan peralatan masak yang digunakan dapat menyumbangkan sejumlah besar logam ke dalam makanan saat proses pengolahan. Ada banyak jenis peralatan masak, yang terbuat dari besi cor, aluminium, tembaga, keramik dan enamel, kaca, stainless steel, dll. Peralatan memasak yang paling umum digunakan adalah yang terbuat dari aluminium, stainless steel, enamel dan teflon. Pilihan peralatan memasak ini adalah

karena paling populer dan ekonomis dan umum ditemukan di sebagian besar pasaran selain fakta bahwa mereka mudah dibersihkan, memiliki permukaan yang unik yang tidak dapat retak dengan mudah, sulit berkarat, dan tahan lama.

Menurut Pusat Informasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Internasional (CIS), ada 35 logam yang menjadi perhatian manusia karena paparan pekerjaan atau pemukiman dan telah diperkirakan bahwa sekitar satu miliar orang di seluruh dunia menderita beberapa bentuk penyakit yang dikaitkan dengan logam tersebut. [1]. Terlepas dari efeknya ada logam yang juga memainkan peran penting dalam kehidupan, misal logam chromium (Cr) yang menurut Anderson, 1992 dapat berperan pada pasien dengan intoleransi glukosa. Mekanisme kerja Cr melibatkan peningkatan ikatan insulin, peningkatan jumlah reseptor insulin, dan peningkatan fosforilasi reseptor insulin. Namun, unsur-unsur seperti aluminium (Al), berilium (Be) dan timbal (Pb) tidak memiliki makna biologis [2].

Timbal dianggap sebagai salah satu logam yang paling berbahaya bagi kesehatan manusia karena mempengaruhi sistem saraf pusat, menyebabkan anemia dan kerusakan gastrointestinal, dan dikaitkan dengan perubahan ekspresi genetic. Sedangkan logam lain seperti Khromium (Cr) adalah metal kelabu yang keras. Chromium sendiri sebetulnya tidak toksik, tetapi senyawanya sangat iritan dan korosif, menimbulkan ulcus yang dalam pada kulit dan selaput lendir. Inhalasi Cr dapat menimbulkan kerusakan pada tulang hidung. Di dalam paru-paru, Cr ini dapat menimbulkan kanker (Slamet, 1996).

Untuk dapat mengetahui seberapa besar logam yang terserap dalam bahan makanan yang diolah dengan berbagai jenis bahan pembuat alat masak maka dalam penelitian ini akan dianalisis kandungan logam berat Pb dan Cr yang berada dalam bubur nasi yang diolah dengan menggunakan panci yang berbahan teflon, aluminium, stainless steel dan juga enamel. Bubur nasi digunakan sebagai sampel dikarenakan sebagian besar dari masyarakat kita masih menjadikan nasi sebagai makanan pokok sehari-hari. Metode yang digunakan untuk analisis adalah *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 Pb dan Cr pada bubur nasi yang diolah dengan menggunakan panci yang berbahan teflon, aluminium, stainless steel dan enamel?

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Logam Pb

Timbal (Pb) memiliki nomor atom 82; bobot atom 207,21; valensi 2-4. Timbal merupakan logam yang sangat beracun terutama terhadap anak-anak. Secara alami ditemukan pada tanah. Timbal tidak berbau dan tidak berasa. Timbal dapat bereaksi dengan senyawa-senyawa lain membentuk berbagai senyawa-senyawa timbal, baik senyawa-senyawa organik seperti timbal oksida (PbO), timbal klorida (PbCl₂) dan lain-lain. Sumber-sumber timbal antara lain cat using, debu, udara, air, makanan, tanah yang terkontaminasi dan bahan bakar bertimbal. Penggunaan senyawa-senyawa timbal antara lain pembuatan gelas, penstabil pada senyawa-senyawa PVC, cat berbasis minyak, zat pengoksidasi, bahan bakar.

Didalam tubuh, timbal diperlakukan seperti halnya Kalsium. Tempat penyerapan pertama adalah plasma dan membrane jaringan lunak. Selanjutnya didistribusikan ke bagian-bagian dimana Kalsium memegang peranan seperti gigi pada anak-anak dan tulang pada bagian semua umur

Bayi, janin dalam kandungan dan anak-anak lebih sensitive terhadap paparan timbal karena timbal lebih mudah diserap pada tubuh yang sedang berkembang. Selain itu jaringan otot anak-anak lebih sensitive. Sekitar 99% timbal yang masuk ke dalam tubuh orang dewasa dapat diekskresikan setelah beberapa minggu, sedangkan untuk anak-anak hanya 32% yang dapat diekskresikan.

Timbal dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan dan makanan. Konsumsi timbal dalam jumlah banyak secara langsung menyebabkan kerusakan jaringan, termasuk kerusakan jaringan mucosal. Sistem yang paling sensitive adalah system sintesis jaringan darah (hematopoietic) sehingga biosintesis haema terganggu. Semua sel-sel yang sedang aktif berkembang sensitive terhadap timbal. Timbal juga dapat merusak syaraf.

Pada bayi dan anak-anak, paparan terhadap timbal yang berlebihan dapat menyebabkan kerusakan otak; penghambatan pertumbuhan anak-anak, kerusakan ginjal, gangguan pendengaran, mual, sakit kepala, kehilangan nafsu makan dan gangguan pada kecerdasan dan tingkah laku. Pada orang dewasa, timbal dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah dan gangguan pencernaan, kerusakan ginjal, kerusakan syaraf, sulit tidur, sakit otak dan sendi, perubahan “mood” dan gangguan reproduksi.

Pada SNI 7387 : 2009 batas maksimum kandungan logam Pb adalah 0,21 mg/hari untuk sereal dan produk sereal.

2.2. Logam Chromium

Kromium adalah sebuah unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Cr dan nomor atom 24. Kromium juga berwarna abu-abu, berkilau, keras sehingga memerlukan proses pemolesan yang cukup tinggi. Kromium (Cr) adalah metal kelabu yang keras. Kromium terdapat pada industri gelas, metal, fotografi, dan elektroplating. Dalam bidang industri, kromium diperlukan dalam dua bentuk, yaitu kromium murni dan aliansi besi-besi kromium yang disebut ferokromium sedangkan logam kromium murni tidak pernah ditemukan di alam. Kromium sendiri sebetulnya tidak toksik, tetapi senyawanya sangat iritan dan korosif. Inhalasi kromium dapat menimbulkan kerusakan pada tulang hidung. Di dalam paru-paru, kromium ini dapat menimbulkan kanker. Sebagai logam berat, kromium termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi. Daya racun yang dimiliki oleh kromium ditentukan oleh valensi ionnya. Logam Cr^{6+} merupakan bentuk yang paling banyak dipelajari sifat racunnya dikarenakan Cr^{6+} merupakan toxic yang sangat kuat dan dapat mengakibatkan terjadinya keracunan akut dan keracunan kronis. (Soemirat, 2002).

Manfaat Kromium antara lain digunakan untuk mengeraskan baja, untuk pembuatan stainless steel, dan untuk membentuk paduan. Penggunaan utama kromium adalah sebagai paduan logam seperti pada stainless steel, chrome plating, dan keramik logam. Di bidang biologi kromium memiliki peran penting dalam metabolisme glukosa

2.3. Peralatan memasak

Alat Masak Anti Lengket (TEFLON)

Lebih dari 65 tahun yang lalu di sebuah laboratorium di New Jersey selatan, DuPont Co. Chemist secara tidak sengaja menemukan sejenis bahan bersifat seperti lilin yang sampai saat ini menjadi salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia modern, Teflon. Teflon adalah polytetrafluoroethylene, (PTFE). Struktur molekul teflon adalah berupa rantai atom karbon yang panjang, mirip dengan polimer lainnya. Rantai atom yang panjang ini dikelilingi oleh atom fluor. Ikatan antara atom karbon dengan fluor sangat kuat. Lapisan antilengket mempunyai nama kimia Polytetrafluoroethylene (PTFE) yang merupakan bahan sintetik fluoropolymer dari tetrafluoroethylene. Penggunaan PTFE juga sangat beragam karena sifatnya yang antilengket dan tidak menghantar listrik. PTFE digunakan antara lain pada : penggorengan, rice cooker dan rice warmer jar pada pancinya, untuk melapisi tapak dasar dari setrika agar lebih licin, sebagai insulator pada kabel dan konektor perakitan microwave, menjadi membran pori-pori pada kain sintetik.

Teflon memiliki sifat – sifat yang unik, diantaranya :

- tahan terhadap banyak bahan kimia, termasuk ozone, chlorine, acetic acid, ammonia, sulfuric acid, dan hydrochloric acid. Satu-satunya bahan kimia yang bisa merusak lapisan teflon adalah lelehan logam alkali.
- Anti radiasi Ultra Violet dan tahan segala cuaca.
- Anti lengket
- Mempunyai performa yang baik pada temperatur ekstrim, tahan pada temperatur - 240°C sampai pada 260 °C. Teflon memiliki titik leleh 342°C.
- Bersifat hidrofobik (tidak suka air).

Produk-produk anti lengket diproduksi dengan bahan kimia yang disebut asam perfluoroalkyl (perfluoroalkyl acid atau PFAA), dua yang paling umum adalah perfluorooctanoate (PFOA) dan perfluorooctane sulfonate (PFOS). (PFOA), adalah bagian dari sebuah kelas senyawa yang dapat dikaitkan dengan ketidaksuburan pada manusia. Dalam pengujian hewan, zat kimia tersebut dapat menyebabkan kanker hati, testis, dan pankreas. Sebuah studi baru yang diterbitkan dalam *Environmental Health Perspectives* menunjukkan bahwa bahan kimia anti lengket tersebut bisa menurunkan jumlah sperma pria, sehingga akan lebih sulit untuk memiliki keturunan.

Dalam studi tersebut, peneliti Denmark menganalisis sampel sperma dari 105 pria dengan usia rata-rata 19 tahun untuk mengukur adanya 10 bahan kimia PFAA, termasuk PFOA dan PFOS, dan kualitas sperma. Bahan kimia ini ditemukan di semua sampel, tetapi pria dengan kadar PFOS dan PFOA tinggi memiliki jumlah sperma setengah dari jumlah normal. Artinya, bahan kimia tersebut bisa menurunkan jumlah sperma hingga 50 persen. Tak hanya berbahaya bagi pria, studi lain baru-baru ini menemukan bahwa pada wanita dengan tingkat bahan kimia tertinggi dalam darah akan membutuhkan waktu lebih lama untuk bisa hamil.

Alat Masak dari Alumunium

Aluminium adalah penghantar panas yang paling baik sehingga banyak digunakan untuk berbagai alat masak. Logam Alumunium sangat lunak, sangat bereaksi dengan makanan sehingga sangat mempengaruhi rasa masakan, mungkin kita kurang memperhatikannya karena masakan telah kita tambahi bumbu sehingga membuat rasa Alumunium tidak terasa lagi di lidah kita, atau kita kurang memiliki lidah yang peka.

Laporan dr A Mc Guigan pada hasil untuk Federal Trade Comm Docet kasus no 540 Washington DC, menyatakan semua sayuran yang dimasak dalam Alumunium menghasilkan racun Hidroksida yang menetralkan cairan pencernaan, menyebabkan sakit perut dan gangguan pencernaan seperti Tukak Lambung dan Kolitis.

Alat masak dari Alumunium atau Alumunium foil akan bereaksi kimia bila terkena asam cuka, asam Tomat, asam Jawa, asam Jeruk dan sebagainya. Pada saat digunakan untuk memasak logam Alumunium sangat bermigrasi masuk ke masakan dan tertelan ketubuh kita.

Alat Masak dari Enamel

Enamel adalah salah satu bahan organik yang biasa digunakan untuk melapisi lapisan pada kaleng, gunanya adalah agar tidak terjadi korosi saat makanan bersentuhan langsung dengan bahan logam. Pada umumnya enamel merupakan bahan non metal, seperti epoxy, epon, vinil, oleoresin, fenolix dan polibutadiena. Bahan-bahan enamel juga memiliki beberapa warna seperti aluminize, transparent dan Gold.

Enamel memiliki 7 sifat yang wajib untuk dimiliki, yaitu :

- Kandungannya harus tidak beracun.
- Tidak akan merubah warna dan cita rasa makanan.
- Bisa menjadi tameng atau pembatas antara kaleng dengan makanan.
- Mudah untuk diaplikasikan saat proses fabrikasi pada tin plate.
- Tidak akan terkelupas atau lecet pada saat proses pengemasan maupun proses sterilisasi.
- Pada saat kaleng kosong enamel harus memiliki daya tahan mekanis yang kuat.
- Ekonomis.

Walaupun kandungan enamel pernah ditarik peredarannya dari pasaran karena mengandung bahan-bahan yang berbahaya, peralatan masak yang dilapisi oleh enamel masih aman untuk digunakan hal ini dikemukakan berdasarkan penelitian dari *FDA's Center for Food Safety and Applied Nutrition*.

Alat Masak dari Stainless Steel

Peralatan masak stainless steel biasanya terbuat dari paduan logam yang berbeda, termasuk logam bekas, ada beberapa grade stainless steel, 304, 18/8 (18% crome dan 8% nikel) dan 18/10 dan lain-lain. Kebanyakan stainlees steel yang terbaik kualitasnya dan yang dipakai sebagai alat masak adalah grade 18/10, karena sifat lunak logam grade ini, pada saat dipanaskan akan memuai dan makanan menjadi lengket. Kemudian anda paksakan untuk memasak dengan

menggunakan minyak sehingga wajan susah dibersihkan. Adanya bahan asam alami dan garam yang terkandung dalam makanan menyebabkan terjadi reaksi kimia pada permukaan area pemasakan.

Dr Shelton's Hygenic Review menyatakan : "Baja yang digunakan pada alat masak stainless steel pada umumnya bukanlah jenis logam yang terbaik untuk memasak. Kebanyakan stainless steel yang dijual di toko-toko dimungkinkan campuran krom dan nikelnya mencermari makanan melalui reaksi kimia antara air dan makanan dengan dinding dari alat masak saat dipanaskan (sebagai garam dan asam akibat hasil reaksi makanan dengan alat masaknya). Senyawa krom dan nikel dalam stainless steel lebih cepat terlarut ketikan dipanaskan lebih $120^{\circ}\text{F} = 49^{\circ}\text{C}$, krom dan nikel mengendap bila masuk kedalam tubuh dan tidak dapat dihilangkan.

Dalam jangka waktu tertentu, tumpukan keduanya dalam tubuh dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan. Divisi Ilmu Pengetahuan, Teknik dan Teknologi Universitas Pennysylvania, USA menyatakan : Stainless steel banyak digunakan pada alat pengolahan makanan dan peralatan memasak dirumah dan komersial. Stainless steel mudah digerogoti oleh asam organik, terutama pada temperatur memasak karenanya besi, kromium, dan nikel mudah terurai ke dalam makanan.

Nikel menimbulkan berbagai masalah kesehatan, khususnya alergi kulit. Sebaliknya krom dan besi berfungsi penting menjadi sumber ketahanan karat, home cookware yang telah diuji dengan spektroskopi serapan atom : tujuh jenis Stainless Steel yang berbeda serta besi cor, baja ringan, Aluminium dan baja enamel. Bahan-bahan tersebut dikondisikan sedikit asam pada titik didih. Nikel adalah produk korosi utama pada peralatan dari stainless steel dan besi juga terdeteksi. Disarankan bahwa pasien yang sensitif pada nikel beralih ke bahan selain stainless, dan alat masak stainless steel bahwa industri secara serius mempertimbangkan beralih ke formulasi non nikel.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui kandungan logam Pb dan Cr pada bubur nasi yang diolah dengan menggunakan panci yang berbahan teflon, aluminium, stainless steel dan enamel.

3.2 Manfaat Penelitian

Target luaran yang diharapkan adalah dapat mengetahui kandungan logam Pb dan Cr pada bubur nasi sehingga dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam memilih peralatan memasak yang akan dipakai

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental

4.2. Bahan dan Alat

Bahan yang diuji adalah beras dan bubur nasi yang dibuat dari beras yang sama. Reagen yang digunakan pada penelitian ini adalah HNO_3 , H_2O_2 , kertas saring dan aquades.

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. Sedangkan peralatan memasak yang digunakan antara lain panci berbahan Teflon, enamel, stainless steel dan aluminium.

4.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada bulan Juli – Oktober 2018. Tempat preparasi sampel dilakukan di Laboratorium Kimia Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang. Pengujian sampel dilakukan di laboratorium Kimia-MIPA Universitas Brawijaya.

4.4. Variabel

4.4.1 Variabel bebas

Variable bebasnya adalah jenis bahan pembuat panci yakni teflon, enamel, stainless steel dan aluminium.

4.4.2 Variabel terikat

Variabel terikat adalah kandungan logam berat Pb dan Cr

4.5. Tahap Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap penelitian, yaitu:

- a. Destruksi sampel bahan makanan.
- b. Analisa kadar logam pada sampel menggunakan AAS.

4.6.Cara Kerja Penelitian

4.6.1. Preparasi Sampel

Pembuatan bubur nasi. Beras sebanyak 1 kg dicuci kemudian dibagi menjadi 5 bagian. Bagian 1 sebagai control negative. Bagian 2 dimasukkan kedalam panci Teflon kemudian ditambahkan air sebanyak 1 L kemudian dimasak menggunakan api sedang sambil terus di aduk sampai menjadi bubur. Bagian 3 dimasukkan kedalam panci enamel kemudian ditambahkan air sebanyak 1 L kemudian dimasak menggunakan api sedang sambil terus di aduk sampai menjadi bubur. Bagian 4 dimasukkan kedalam panci Stainless stell kemudian ditambahkan air sebanyak 1 L kemudian dimasak menggunakan api sedang sambil terus di aduk sampai menjadi bubur. Bagian 5 dimasukkan kedalam panci Aluminium kemudian ditambahkan air sebanyak 1 L kemudian dimasak menggunakan api sedang sambil terus di aduk sampai menjadi bubur. Pengulangan dilakukan sebanyak 3 kali.

Pengeringan Sampel Basah. Sampel basah dimasukkan ke dalam mortal dan dihaluskan. 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.

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.

4.6.2. Analisa Kadar Pb dan Cr

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 Pb dan Cr agar konsentrasi Pb dan Cr pada sampel dapat diketahui. Konsentrasi Pb dan Cr pada sampel ditentukan berdasarkan persamaan garis regresi linier pada kurva kalibrasi..

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan sampel beras dengan merk piala yang diperoleh dari pasar Oro-oro Dowo Malang. Pembuatan bubur nasi diawali dengan menimbang beras sebanyakgram. Kemudian dicuci menggunakan aquades sebanyak 2 kali pencucian. Selanjutnya beras dimasak dengan menambahkan aquades sebanyak 700 mL. Pengadukan dilakukan secara terus menerus agar bubur tidak lengket pada alat memasak. Seluruh peralatan memasak yang digunakan baru untuk menghindari terjadinya pengaruh lain seperti lama waktu penggunaan peralatan memasak dan adanya goresan-goresan pada peralatan memasak yang mungkin terjadi selama penggunaan sebelumnya.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data tentang kandungan logam Chromium. Sebagai kontrol uji kandungan logam dilakukan pada sampel beras yang tidak dimasak didapatkan hasil sebesar 0,04 mg/kg. Sedangkan hasil pengukuran kandungan logam chromium pada bubur nasi yang dimasak dengan menggunakan jenis peralatan memasak stainless stell, aluminium, teflon dan enamel terdapat pada table 5.1. Penelitian ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan sehingga didapatkan rata-rata hasil pengukuran kandungan logam chromium sebagai berikut:

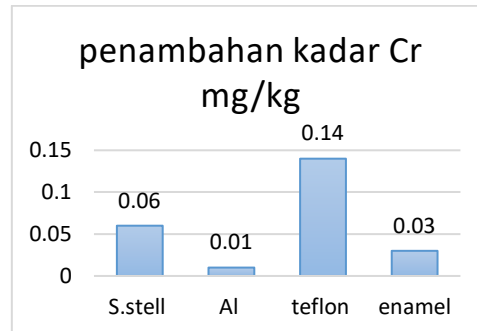
Tabel 5.1 Kandungan kadar logam Chromium pada bubur nasi

Sampel bubur nasi yang dimasak dengan	Rata-rata kadar Cr (mg/kg)	*Baku Mutu kandungan Cr (mg/kg)
Stainless stell	0,1	2,5
Aluminium	0,05	2,5
Teflon	0,18	2,5
Enamel	0,07	2,5

*Dirjen POM No. 03725/B/SK/89

Pada tabel 5.1 diketahui bahwa rata-rata kadar logam Chromium pada bubur nasi berkisar antara 0,05 sampai 0,18 mg/kg. Dimana kadar terendah pada bubur nasi yang dimasak dengan menggunakan bahan aluminium yakni 0,05 mg/kg dan kadar tertinggi diperoleh pada bubur nasi yang dimasak menggunakan teflon yakni 0,18 mg/kg. Sedangkan kandungan logam Cr pada bubur nasi yang diolah menggunakan bahan aluminium dan enamel adalah sebesar 0,05 dan 0,07 mg/kg. Di dalam keputusan Dirjen POM No. 03725/B/SK/89 dijelaskan bahwa kadar logam chromium pada bahan makanan yang masih diperbolehkan sebesar 2,5 mg/kg. Sehingga berdasarkan keputusan Dirjen POM ini maka kandungan logam Cr pada bubur nasi

yang diolah menggunakan stainless steel, aluminium, teflon, enamel masih berada dibawah nilai ambang batas. Untuk itu penggunaannya dalam pengolahan makanan masih dapat di pakai selama tidak ada intoleransi terhadap logam chromium.



Grafik 5.1 penambahan kadar logam Cr pada bubur nasi

Pada grafik 5.1 dapat dilihat bahwa terdapat penambahan logam Cr kedalam bubur nasi berkisar 0,01 sampai 0,14 mg/kg. Perbedaan penambahan kandungan logam kedalam bubur nasi ini diakibatkan karena pemakaian jenis peralatan memasak yang berbeda. Logam Cr paling sedikit ditambahkan ke dalam bubur nasi pada jenis peralatan memasak aluminium yakni sebesar 0,01 mg/kg. Nilai ini lebih rendah jika dibandingkan dengan bubur nasi yang diolah dengan Stainless stell, sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh emmanuel 1993 yang menunjukkan bahwa makanan yang dimasak menggunakan stainless stell mempunyai kandungan Cr lebih besar dibandingkan yang menggunakan aluminium. Menurut Adam (1983) Peralatan stainless stell adalah paduan dari logam besi (Fe), chromium (Cr) dan beberapa elemen paduan lainnya seperti nikel (Ni), molybdenum (Mo) dan mangan(Mn). Sehingga sifat stainless stell menjadi tahan korosi dan sifat mekanik yang baik (Sedriks, 1996). Sifat inilah yang akhirnya membuat bahan stainless stell banyak digunakan dalam alat-alat preparasi makanan dan peralatan masak rumah dan komersial (Kuligowski, 1992)

Selanjutnya pada peralatan memasak enamel diketahui telah menyumbangkan logam Cr sebesar 0,03 mg/kg. nilai ini lebih besar dari penambahan logam Cr pada peralatan memasak aluminium. Peralatan enamel digunakan karena sifatnya.....

Untuk peralatan yang menyumbangkan penambahan logam chromium terbesar pada bubur nasi adalah jenis teflon yakni sebesar 0,14 mg/kg. Hal ini dimungkinkan karena bahan penyusun Teflon adalah **chromium dan aluminium. Menurut.....**

Berdasarkan keputusan Dirjen POM No. 03725/B/SK/89 bahwa kadar logam chromium pada bahan makanan yang masih diperbolehkan sebesar 2,5 mg/kg. Nilai kadar

logam chromium pada bubur nasi masih berada dibawah ambang sehingga bubur nasi ini masih aman untuk dikonsumsi baik menggunakan jenis peralatan stainless stell, aluminium, teflon ataupun enamel. Selain toksisitas logam chromium, logam chromium adalah nutrisi penting yang dibutuhkan oleh tubuh manusia untuk mempromosikan kerja insulin dalam jaringan tubuh sehingga membantu dalam pemanfaatan glukosa, protein dan lemak terutama jika dalam batas yang diizinkan [33,34]. Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam tingkat kromium yang tercuci dari kedua peralatan masak yang digunakan dalam penelitian ini.

Selanjutnya berdasarkan hasil penelitian diperoleh data tentang kandungan logam Pb, sebagai kontrol uji kandungan logam dilakukan pada sampel beras yang tidak dimasak didapatkan hasil sebesar 0,00 mg/kg. Logam Pb tidak terdeteksi berada di dalam beras yang mentah (control). Hal ini dimungkinkan beras yang diperoleh berasal dari tanaman yang juga bebas dari timbal yang kemungkinan juga tempat tumbuh tanaman tersebut bebas dari timbal. Sedangkan hasil pengukuran kandungan logam Pb pada bubur nasi yang dimasak dengan menggunakan jenis peralatan memasak stainless stell, aluminium, teflon dan enamel terdapat pada table 5.2. Penelitian ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan sehingga didapatkan rata-rata hasil pengukuran kandungan logam Pb sebagai berikut:

Tabel 5.2 Kandungan kadar logam Pb pada bubur nasi

Sampel bubur nasi yang dimasak dengan	Rata-rata kadar Pb (mg/kg)	*Baku Mutu kandungan Pb pada sereal (mg/kg)
Stainless stell	0,00	0,3
Aluminium	0,00	0,3
Teflon	0,00	0,3
Enamel	0,00	0,3

Hasil yang diperoleh rata-rata kadar logam Pb dalam bubur nasi adalah 0,00 mg/kg. Hal ini menunjukkan tidak terdeteksinya timbal di dalam bubur nasi. Hal ini dapat disebabkan tidak adanya penambahan timbal ke dalam bubur nasi oleh peralatan memasak mengingat control juga mempunyai rata-rata kadar 0,00 mg/kg. Peralatan memasak yang digunakan merupakan peralatan memasak yang baru sehingga dimungkinkan lapisan pelindung yang ada pada peralatan memasak. Lapisan inilah yang menjaga makanan terlindung dari penambahan logam Pb (timbal) kedalam makanan. Sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Suzan, 2015 yang menyebutkan bahwa makanan yang dimasak pada peralatan memasak yang telah tergores (rusak) dapat menyebabkan penambahan logam kedalam makanan saat proses pengolahan berlangsung. Logam yang telah diamati antara lain tembaga (Cu) pada jenis peralatan memasak

Teflon jika yang normal kadarnya sebesar 0,151 mg/kg sedangkan yang rusak kadarnya 22,34 mg/kg. Sehingga pemeliharaan peralatan memasak terhadap goresan diperlukan untuk mencegah timbulnya penambahan logam Pb kedalam makanan saat proses pengolahan.

Timbal tidak terdeteksi dalam sampel beras yang belum dimasak. Ini mungkin disebabkan oleh fakta bahwa, timbal di tanah hanya diambil secara buruk oleh akar tanaman dan tidak diangkut dari akar ke sisa tanaman tanaman, khususnya biji. Oleh karena itu, kadar timah di pabrik sebagian besar diatur oleh kontaminasi timbal-udara yang membuat daun dan sayuran berdaun paling rentan terhadap endapan yang terbawa udara. Timbal adalah racun kronis atau kumulatif klasik. Pada manusia, timbal dapat menghasilkan berbagai efek biologis tergantung pada tingkat dan durasi paparan. Efek kesehatan umumnya tidak diamati setelah paparan tunggal. Efek keracunan timbal meliputi; efek hematologi, efek neurologis dan perilaku, efek ginjal, efek kardiovaskular, dan efek pada sistem reproduksi (Ogidi, 2017).

BAB VI

KESIMPULAN

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini telah mengungkapkan peralatan memasak memiliki potensi yang berbeda untuk menambahkan logam kedalam makanan tergantung pada jenis bahan peralatan memasak yang digunakan. Peralatan memasak Teflon berperan menambahkan kadar logam Cr tertinggi (0,14 mg/kg) dilanjutkan dengan stainless stell (0,06 mg/kg), enamel (0,03 mg/kg) dan aluminium (0.01 mg/kg). Berbeda dengan kandungan timbal yang tidak terdeteksi di dalam makanan baik sebelum maupun setelah dilakukan proses pengolahan.

DAFTAR PUSTAKA

Darmono, 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran (Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam), Penerbit : Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Ebong, A., Chapel, A., Matinus, N. and Alexander, D.,(2006) : Foliar fertilization stuttgart. Fischer-verlag

Anderson, R. A., Bryen, N. A., Polansky, M. M.,(1992): Dietary chromium intake. Freely chosen diets, institutional diet and individual foods. Biol. Trace Elem. Res., 31:117-121

Said A. Suzan., 2015., The Impact of Using the Scratched Utensil on Food Contamination with Heavy Metals., IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology., PP 73-78

Emanuel do Dan, Godwin Asukwo Ebong.,(2013):Impactofcooking utensils on trace metal levels of processed food items chemistry department , University of Uyo, P. M. B 1017, Uyo, Nigeria

Thirulogachandar M.E., M.Rajeswari.andS.Ramya.,(2014): Robert. J. R. Metal toxicity in children.In training manual on pediatric environmental health. Department of Environmental Engineering, Park College of Technology, Coimbatore .

Kuligowski, J., Halperin KM, 1992, Stainless steel cookware as a significant source of nickel, chromium, and iron, Arch Environ Contam Toxicol, 211-215

R. Adams, J. Vac. Sci. Technol. A 1, 12 (1983). <https://doi.org/10.1116/1.572301>, Google ScholarScitation, CAS

A. J. Sedriks, *Corrosion of Stainless Steels*, 2nd ed. (Wiley, New York, 1996). Google Scholar

IMPACT OF COOKING UTENSILS ON TRACE METAL LEVELS OF PROCESSED FOOD ITEMS Emmanuel Udo Dan, Godwin Asukwo Ebong* Annals. Food Science and Technology 2013

<http://kimiaberbahaya-kelompok1.blogspot.co.id/2014/09/peralatan-masak-berbahan-kimia-berbahaya.html>

Ogidi MA, Sridhar MKC, Coker AO (2017) A Follow-Up Study Health Risk Assessment of Heavy Metal Leachability from Household Cookwares. *J Food Sci Toxicol* Vol.1 No.1:3

WHO (2011) World report on disability 2011. <http://www.who.int/disabilities/world-report/2011/en/index.html> Accessed from 11 June, 2017.

Trichet J, Defarge C (1995) Non-biologically supported organomineralization. *Bulletin-Institute Oceanographique Monaco-Numero Special*, pp: 203-236.

Nowak B, Chmielnicka J (2000) Relationship of lead and cadmium to essential elements in hair, teeth and nails of environmentally exposed people. *Ecotoxicol Environ Saf* 46: 265-274.

Abou-Arab AK, Abou MA (2000) Heavy metals in Egyptian spices and medicinal plants and the effect of processing on their levels. *J Agric Chem* 48: 2300-2304.

Waalkes M (1995) Metal carcinogenesis. In: Goyer R.A. and C.D. Klaassen eds. *Metal toxicology*. New York: Academic Press, pp: 47-67.

33.O'flaherty EJ (1993) A physiologically based model for the ingestion of chromium (iii) and chromium (iv) by humans. *Toxicol Appl Pharmacol* 118: 16-29.

34.Nordic Council of Ministers (1995) Risk evaluation of essential trace elements – essential versus toxic levels of intake. Report of a Nordic project group. Ed.: Oskarsson, A. Nordic Council of Ministers, Copenhagen, Denmark.