Analisis Cemaran Logam Berat pada Tepung Tapioka Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

M. Fani Azhar[1]*, Ulil Amna[1] dan Puji Wahyuningsih[1].

[1]Program Studi Kimia Fakultas Teknik Universitas Samudra
Jl. Meurandeh, Langsa Aceh 24416, Indonesia.

* Corresponding author: faniazhar24@gmail.com

ABSTRAK

Analisis kandungan logam berat kadmium (Cd), timbal (Pb), timah (Sn) dan seng (Zn) pada tepung tapioka telah dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar logam berat Cd, Pb, Sn dan Zn dalam tepung tapioka. Kadar logam berat yang terkandung dalam tepung tapioka yang dianalisa dibawah limit deteksi yaitu pada Cd <0,07 mg/L, Pb <0,03 mg/L, Sn <0,01 mg/L, Zn <0,13 mg/L. Hal ini sesuai dengan syarat mutu SNI tepung tapioka 01-3451-1994 yang berarti tepung tapioka tersebut aman untuk dikonsumsi.

Kata Kunci: Tepung Tapioka, Logam Berat, Spektrofometri Serapan Atom.

PENDAHULUAN

Manusia memerlukan makanan sehat dan bergizi untuk melangsungkan kehidupan. Salah satu syarat agar terwujudnya kehidupan yang sehat adalah dengan mengkonsumsi atau membuat makanan dengan bahan makanan yang bermutu serta bebas dari zat pengotor seperti misalnya logam berat. Zat pengotor berbahaya seperti logam berat biasanya memiliki massa jenis lebih dari 5 g/cm^3. mengkonsumsi terlalu banyak makanan atau minuman dengan kandungan logam berat yang tinggi di dalamnya akan berdampak buruk bagi kesehetan. Logam berat yang menumpuk di dalam tubuh dapat memicu penyakit degenaratif seperti kanker [1].

Bahan makanan yang tercemar oleh logam berat biasanya bersumber dari udara atau air yang mengkontaminasi tanah dimana tempat tumbuhan itu tumbuh. Udara dan air yang mengandung zat pengotor seperti logam berat akan mencemari tanah dan akan diakumulasi ke semua bagian tumbuhan. Bahan makanan yang rentan terkontaminasi oleh logam berat antara lain yaitu air minum, bahan pangan nabati seperti sayuran dan buah-buahan serta bahan pangan hewani seperti daging, telur dan susu [2].

Tepung tapioka merupakan salah satu contoh bahan makanan yang terbuat dari tumbuhuan, yaitu singkong. Tepung tapioka kerapkali digunakan sebagai pengenyal atau pengental suatu olahan makanan seperti bakso, kue, siomay, cireng dan lain sebagainya.Sangat banyak olahan makanan yang menggunakan tepung tapioka sehingga konsumen jenis tepung ini harus berhati-hati dalam memilih produk tepung tapioka yang baik serta berkualitas. Tepung yang menjadi pilihan harus memiliki karakteristik baik dan tidak mengandung zat pengotor seperti logam berat berbahaya di dalamnya. Cara paling mudah dalam memilih tepung yang berkualitas baik adalah dengan memastikan bahwa produk tepung tersebut sudah terdaftar pada BPOM dan sesuai standard SNI [3].

Salah satu standar SNI yang menentukan kualitas tepung adalah kandungan logam berat yang tidak boleh melebihi batas maksimum, diantaranya logam kadmium (Cd) dengan batas maksimum 0,2 mg/kg, logam timbal (Pb) dengan batas maksimum 0,25 mg/kg, logam timah (Sn) dengan batas maksimum 40 mg/kg dan logam seng (Zn) dengan batas maksimum 40 mg/kg. Metode analisis yang umum digunakan untuk mendeteksi kandungan logam berat pada suatu sampel adalah menggunakan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Prinsp kerja SSA yaitu atom-atom akan menyerap energi radiasi yang berada pada energi tingkat dasar. Akibat dari penyerapan tersebut, elektron

ISSN 2716-0963
e-ISSN 2716-1218

yang terdapat di dalam kulit atom akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi dan menyebabkan ketidakstabilan. Elektron yang tereksitasi tersebut akan kembali ke energi tingkat dasar dan akan melepaskan energi dalam bentuk radiasi. Atom-atom pada SSA bebas berinteraksi dengan energi-energi lain seperti energi elektromagnetik, energi listrik, energi panas dan energi kimia. Proses interaksi tersebut menyebabkan terjadinya suatu proses di dalan atom bebas yang nantinya akan menghasilkan proses penyerapan dan pemancaran radiasi panas. Pancaran radiasi yang dihasilkan memiliki keunikan, yaitu setiap atom bebas mempunyai panjang gelombang khas yang berbeda-beda satu sama lain. Transisi elektronik menyebabkan terjadinya penyerapan atau pancaran radiasi yaitu elektron akan berpindah ke dalam atom, dari satu tingkat energi ke tingkat energi yang lain. Pada metode SSA, umumnya hasil analisis dicatat dengan menggunakan sistem digital atau bisa juga menggunakan alat perekam atau komputer [4].

Pengujian kandungan logam berat dengan metode SSA memiliki beberapa keunggulan seperti proses analisis yang cepat serta memiliki tingkat keakuratan yang tinggi. Dengan dilakukan pengujian kandungan tepung tepioka tersebut menggunakan metode ini, kita dapat mengetahui ada atau tidaknya logam berat yang terkandung didalam bahan makanan yang ingin kita olah tersebut, sehingga kita dapat mengetahui kualitas bahan makanan yang kita konsumsi

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan yaitu sampel garam konsumsi beryodium, HNO3 pekat, akuades asam, aquadest, larutan standar Cd, larutan standar Pb, larutan standar Sn dan larutan standar Zn.

Metode

1. Pembuatan Akuades Asam

Akuades sebanyak 2 liter dipipet lalu dimasukkan ke dalam gelas beaker dan ditambahkan HNO_3 pekat sebanyak 6 ml. Larutan diaduk dengan menggunakan batang pengaduk hingga homogen.

2. Pembuatan Larutan Standar Cd

Dipipet dan dimasukkan 10 ml larutan standar Cd dengan konsentrasi 1000 ppm lalu ke dalam labu ukur 100 ml. Ditambahkan pelarut akuades asam sampai dengan tanda batas selanjutnya dihomogenkan. Larutan baku standar Cd 100 ppm yang telah dibuat kemudian diencerkan kembali dengan cara diambil sebanyak 10 ml lalu dimasukkan ke dalam labu ukur dengan volume 100 ml dan ditambahkan akuades asam lagi hingga mencapai tanda batas dan selanjutnya dihomogenkan. Deret larutan standar dibuat dengan variasi konsentrasi 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 ppm pada labu ukur berukuran 100 ml. Ditambahkan kembali akuades asam ke dalam masing-masing labu ukur hingga tanda batas dan dihomogenkan. Larutan standar siap diuji dengan SSA.

3. Pembuatan Larutan Standar Pb

Sebanyak 10 ml larutan baku standar Pb dengan konsentrasi 1000 ppm dimaskkan ke dalam labu ukur berukuran 100 ml dan ditambahkan dengan akuades asam lalu dihomogenkan. Larutan baku standar Cd 100 ppm yang sudah selesai dibuat kemudian diambil sebanyak 10 ml dan diencerkan kembali ke dalam labu ukur 100 ml menggunakan akuades asam dan dihomogenkan. Variasi konsentrasi deret larutan standar yang akan dibuat yaitu 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 ppm dengan labu ukur 100 ml menggunakan pelarut akuades asam. Deret larutan standar tersebut siap untuk diuji.

4. Pembuatan Larutan Standar Sn

Larutan baku Sn 1000 ppm dipipet sebanyak 10 ml lalu tuangkan ke dalam labu ukur berukuran 100 ml. Pelarut akuades asam ditambahkan sampai tanda batas dan dihomogenkan. Dari larutan baku Sn 100 ppm baku yang telah disiapkan, diambil 10 ml kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan lagi dengan pelarut akuades asam hingga batas kemudian dihomogenkan. Serangkaian larutan standar disiapkan pada berbagai konsentrasi 0, 0,2, 0,4, 0,6, 0,8 ppm dalam labu ukur dengan volume 100 mL dan diencerkan dengan menggunakan akuades asam untuk selanjutnya dihomogenkan. Larutan standar dapat diuji dengan SSA

ISSN 2716-0963
e-ISSN 2716-1218

5. Pembuatan Larutan Standar Zn

Sebanyak 10 mL larutan Zn dengan konsentrasi 1000 ppm dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL. Akuades asam ditambahkan sampai dengan tanda batas dan dihomogenkan. Selanjutnya, ambil 10 ml larutan baku 100 ppm Zn baku yang telah disiapkan, pindahkan ke dalam labu ukur 100 ml, dan tambahkan akuades asam hingga tanda batas. Serangkaian larutan standar disiapkan dalam labu ukur 100 mL pada berbagai konsentrasi 0, 0,2, 0,4, 0,6, dan 0,8 ppm. Setiap labu ukurdiisi dengan pelarut akuades asam sampai tanda garis dan dihomogenkan kembali. Larutan baku standar dapat diuji dengan SSA

6. Preparasi Sampel Tepung Tapioka

Sebanyak 5 g sampel ditimbang dan dimasukan ke dalam gelas beker dan ditambahkan dengan larutan HNO_3 pekat, kemudian dipanaskan dalam lemari asam selama 25-35 menit pada suhu 100°C. Saat proses pemanasan berlangsung, sesekali dilakukan pengadukan menggunakan batang pengaduk secara perlahan untuk memastikan sampel benar homogen. Setelah proses pemanasan selesai, sampel dikeluarkan dan dibilas menggunakan akuades. Sampel yang sudah dicuci kemudian dipindahkan ke dalam labu ukur berukuran 100 ml dan dilakukan pengenceran menggunakan akuades sampai tanda batas dan dihomogenkan. Langkah selanjutnya adalah menyaringnya ke dalam Erlenmeyer menggunakan kertas saring dan corong untuk memastikan sampel yang akan dianalisis bersih dari pengotor yang dapat mengganggu proses pengujian pada SSA. Setelah proses penyaringan selesai, sampel dimasukkan ke dalam kuvet dan siap di uji menggunakan alat SSA.

7. Pengujian Kadar Logam Tepung Tapioka

Sampel tepung tapioka yang telah dipreparasi, selanjutnya dilakukan pengujian kadar menggunakan SSA. Pada pengujian kadar Cd menggunakan panjang gelombang 228,68 nm, pada pengujian kadar Pb menggunakan panjang gelombang 283,62 nm, pada pengujian kadar Sn menggunakan panjang gelombang 286,62 nm, pada pengujian kadar Zn menggunakan panjang gelombang 214,9 nm. Penggunaan panjang gelombang yang digunakan untuk analisa merupakan panjang gelombang pada suatu zat yang memiliki serapan tertinngi atau biasa yang disebut dengan panjang gelombang maksimim (λ max). λ max adalah panjang gelombang dimana larutan menyerap cahaya maksimum untuk mengetahui dimana terjadi adsorpsi maksimum untuk mengoptimalkan proses adsorpsi larutan terhadap cahaya. Itu sebabnya, panjang gelombang yang digunakan pada setiap logam bervariasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mengkonsumsi suatu makanan yang memiliki kandungan logam berat di dalamnya akan berdampak buruk bagi kesehatan apabila dikonsumsi secara terus-menerus. Salah satu bahan makanan yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari namun sangat rentan terkontaminasi oleh logam berat yaitu tepung tapioka. Tepung tapioka berbahan dasar pati singkong. Media tanam singkong sangat mudah tercemar oleh logam berat karena tanah dapat mengakumulasinya melalui udara maupun air .

Tabel 1.Hasil Analisa Logam Berat Pada Sampel

No. Order	Sampel	W (g/mL)	Kadar sampel (mg/L)			
			Cd	Pb	Sn	Zn
PI-0034	Tepung Tapioka	5,1272	<0,03	<0,07	<0,01	<0,13
		5,1024	<0,03	<0,07	<0,01	<0,013

Banyaknya olahan makanan yang menggunakan bahan dasar tepung tapioka, membuat tepung ini sangat laris di pasaran. Pemilihan tepung tapioka yang bermutu baik serta aman untuk dikonsumsi wajib dilakukan oleh seluruh konsumen. Jenis tepung tapioka yang bermutu baik adalah yang bebas dari kandungan logam berat pengotor lainnya. Cara paling mudah dalam memilih tepung yang berkualitas baik adalah dengan memastikan bahwa produk tepung tapioka tersebut telah terdaftar BPOM serta sesuai standard SNI.

Tabel 2. Persyaratan mutu tepung tapioka

No	Parameter	Satuan	Persyaratan
1	Kadmium (Cd)	mg/L	Maks. 0,2
2	Timbal (Pb)	mg/L	Maks. 0,25
3	Timah (Sn)	mg/L	Maks. 40
4	Seng (Zn)	mg/L	Maks. 40

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa sampel tepung tapioka dengan nomor order PI-0034 memiliki kandungan logam berat dibawah limit deteksi. Limit deteksi adalah analit yang memiliki konsentrasi terendah dalam suatu sampel yang dapat terdeteksi dan merupakan parameter uji terendah pada suatu alat analisa, [5]. Kadar logam berat pada sampel tepung tapioka yang terdeteksi pada pembacaan alat SSA tidak melewati persyaratan maksimum SNI yang berlaku. Menurut SNI 01-3451-1994, syarat kandungan logam berat pada tepung tapioka yaitu logam timbal (Pb) : maks. 0,2 mg/kg, logam kadmium (Cd) : maks. 0,25 mg/kg, logam timah (Sn) : maks. 40 mg/kg dan logam seng (Zn) : maks. 40 mg/kg. Sedangkan kandungan logam berat pada sampel tepung tapioka yaitu logam timbal (Pb) : <0,07 mg/kg dengan batas maks. 0,25 mg/kg, logam kadmium (Cd) : <0,03 mg/kg dengan batas maks. 0,25 mg/kg, logam timah (Sn) : <0,01 mg/kg dengan batas maks. 40 mg/kg, dan logam seng (Zn) : <0,13 mg/kg dengan batas maks. 40 mg/kg. Dengan demikian, tepung tapioka dengan nomor order PI-0034 terbebas dari cemaran logam berat sehingga aman untuk dikonsumsi.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan penelitian yang telah dikerjakan yaitu kandungan logam berat pada sampel tepung tapioka dengan nomor order PI-0034 tidak melewati limit deteksi serta memenuhi syarat maksimum batas logam berat menurut SNI 01-3451-1994. Dengan demikian, tepung tapioka dengan nomor order PI-0034 aman untuk dikonsumsi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Baristand Industri Medan sebagai tempat penelitian dan diucapkan terima kasih kepada kepada kedua orangtua penulis yang telah mendukung penulis serta Ibu Ulil Amna, S.S.i., M.Sc. atas diskusi yang bermanfaat.

REFERENSI

[1] Notohadiprawiro, Tejoyuwono. 1995. Logam Berat dalam Pertanian. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*. 2(7) : 3-11.

[2] Agustina, Titin. 2014. Kontaminasi Logam pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan. *Teknobuga*. 1(1) : 53-65.

[3] Surawan, Fitri Electrika Dewi. 2007. Penggunaan Tepung Terigu, Tepung Tapioka dan Tepung Meizena terhadap Tekstur dan Sifat Sensoris Fish Nugget Ikan Tuna. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 2(2) : 78-84.

[4] Sasongko, A., Yulianto, K., Sarastri, D. 2017. Verifikasi Metode Penentuan Logam Kadmium (Cd) dalam Air Limbah Domestik dengan Metode Spektrofotometer Serapan Atom. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 6(2) : 228-237.

[5] Torowati dan Galuh, B, S. 2014. Penentuan Nilai Limit Deteksi dan Kuantisasi Alat Titrasi Potensiometer untuk Analisis Uranium. *PIN (Pengelolaan Instalasi Nuklir*). 13(7) : 9-15.