

ANALISIS KADAR LOGAM TEMBAGA (Cu) PADA PERMEN SECARA SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM (SSA)

Eny Rahmawati¹, Diana Candra Dewi¹, Begum Fauziyah²

¹Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang Indonesia

²Jurusan Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, Malang Indonesia

ABSTRAK

Permen yang dijual di pasaran diduga mengandung sejumlah logam berat misalnya logam tembaga. Dalam penelitian ini, sampel permen didestruksi dengan HNO₃, HNO₃/H₂SO₄ (3:1) dan HNO₃/H₂SO₄/H₂O₂ (6:2:1) untuk mengetahui zat pengoksidasi terbaik logam tembaga pada permen. Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar logam tembaga dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil analisis uji one way anove dengan uji F menunjukkan bahwa zat pengoksidasi terbaik logam tembaga dalam sampel permen adalah HNO₃/H₂SO₄. Sementara itu, perolehan kadar logam tembaga pada permen dengan label A, B, C, D, dan E berturut-turut sebesar 1,72 mg/Kg; 1,69 mg/Kg; 1,57 mg/Kg; 1,71mg/Kg; dan 1,69 mg/Kg. Dengan demikian, kadar logam tembaga pada permen yang dijual di pasaran masih berada dalam batas aman konsumsi yang ditetapkan oleh SNI.

Kata Kunci: permen, destruksi basah, oksidator, waktu stabilitas, Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)

PENDAHULUAN

Permen adalah salah satu jenis makanan yang disukai oleh semua kalangan baik anak-anak maupun orang dewasa. Permen yang diperjualbelikan di pasaran diindikasikan mengandung logam berat seperti tembaga. Di Nigeria, kadar logam tembaga pada permen dan coklat import di Nigeria berkisar dari 3,0 – 4,2 mg/g (Ochu, 2012). Sementara itu, di Turki, kadar logam tembaga pada *chewing gums* dan permen berkisar dari 0,219 – 2,455 µg/g (Duran, 2009). Sedangkan kadar logam tembaga yang dijual disekitaran Sekolah Dasar di Korea Selatan sebesar 0,7 mg/Kg (Ki-Choel, 2008).

Kandungan tembaga pada permen bersumber dari bahan baku berupa gula dan air. Kadar logam tembaga pada gula pasir sebesar 0,9375 mg/Kg [1]. Sedangkan kandungan logam tembaga pada air sebesar 0,01 mg/L [2]. Darmono [3] juga menyebutkan bahwa proses pembuatan permen menggunakan alat-alat industri yang terbuat dari logam juga berkontribusi terhadap terjadinya migrasi logam ke dalam bahan pangan.

Sampel permen dipreparasi dengan destruksi basah menggunakan zat pengoksidasi HNO₃, HNO₃/H₂SO₄ (3:1) dan HNO₃/H₂SO₄/H₂O₂ (6:3:1) [4]. Kristianingrum (2012) mengatakan bahwa untuk mendapatkan kadar logam yang maksimal, pemilihan jenis asam pengoksidasi terbaik sangat penting [5].

Metode SSA merupakan metode yang tepat untuk pengukuran kadar logam. Kelebihan metode ini yaitu sensitif, akurat, analisisnya teliti dan cepat, pengerjaannya relatif sederhana dan tidak perlu dilakukan pemisahan unsur logam dalam pelaksanaannya.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat instrumen Spektrometer Serapan Atom (SSA) merek Varian spectra AA 240, peralatan gelas laboratorium, neraca analitik merk Kern, *hot plate* dan *magnetic stirrer*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah larutan standar Cu(NO₃)₂ E Merck, HNO₃ p.a, H₂SO₄ p.a, H₂O₂p.a, dan aquadestila.

Prosedur

Pemilihan Sampel

Lima sampel permen dengan merek berbeda di beli di supermarket yang berbeda di Kota Malang. Masing-masing produk memiliki kode produksi dan masa kadaluarsa yang sama.

Pengaturan Alat Spektroskopi Serapan Atom Logam Tembaga

Pengaturan alat Spektroskopi Serapan Atom varian Spectra AS 240 meliputi panjang gelombang 324,8 nm, laju alir asetilen pada 2,0 L/menit, laju udara pada 10,0 L/menit, lebar celah menggunakan variasi 0,5 nm dan 1,0 nm, kuat arus HCl 10,0 μ A, tinggi burner 2,0 mm.

Pembuatan Kurva Baku Tembaga

Dibuat sederetan larutan standar Cu 0,00 mg/L, 0,02 mg/L, 0,04 mg/L, 0,06 mg/L, 0,08 mg/L dan 0,1 mg/L dengan pengencer HNO₃ 0,5 M ke dalam labu ukur 50 mL lalu diencerkan sampai tanda batas. Larutan standar dianalisis dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) merk Varian Spectra AA 240 pada kondisi optimum sehingga diperoleh data absorbansi.

Penentuan Zat pengoksidasi Terbaik Kadar Tembaga Pada Permen Menggunakan Destruksi Basah

Sebanyak 1 gram sampel permen yang telah dihaluskan ditimbang menggunakan neraca analitik. Sampel diletakkan ke dalam beaker glass 100 mL untuk dilakukan destruksi basah menggunakan larutan HNO₃ p.a sebanyak 30 mL dan zat pengoksidasi yang lain ditambahkan ke dalam beaker glass. Lalu dipanaskan di atas *hot plate* pada suhu 100 °C selama 3 jam sampai larutan berwarna jernih. Apabila larutan masih berwarna keruh maka ditambahkan HNO₃ p.a dan zat pengoksidasi yang lain (sesuai dengan tabel 3.1) sebanyak 30 mL. Larutan hasil destruksi didinginkan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL lalu ditandabatkan dengan HNO₃ 0,5 M. Larutan sampel yang dihasilkan disaring dengan kertas Whatmann 42 dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 324,8 nm. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali ulangan.

Penentuan Kadar Logam Tembaga Pada Permen dengan Zat pengoksidasi Terbaik

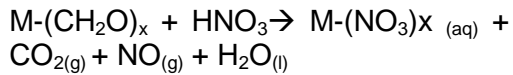
Preparasi sampel untuk penelitian ini diambil sebanyak 1 gram masing-masing sampel (A, B, C, D dan E) kemudian ditambahkan zat pengoksidasi terbaik. Sampel dipanaskan di atas *hot plate* pada suhu 100 °C selama 3 jam sampai larutan berwarna jernih. Larutan hasil destruksi didinginkan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 mL lalu ditandabatkan dengan HNO₃ 0,5 M. Larutan disaring dengan kertas Whatmann 42 dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 324,8 nm dan dilakukan 3 kali pengulangan.

Tabel 1 Variasi zat pengoksidasi

| Berat Sampel (gr) | Zat pengoksidasi | Volume (mL) |
|-------------------|---|-------------|
| 1 | Larutan HNO ₃ | 30 |
| 1 | Larutan HNO ₃ /H ₂ SO ₄ 3:1 (22,5 ml/ 7,5 mL) | 30 |
| 1 | Larutan HNO ₃ /H ₂ SO ₄ /H ₂ O ₂ 6:2:1 (20 mL/ 6,7 mL/ 3,3 mL) | 30 |

HASIL DAN PEMBAHASAN

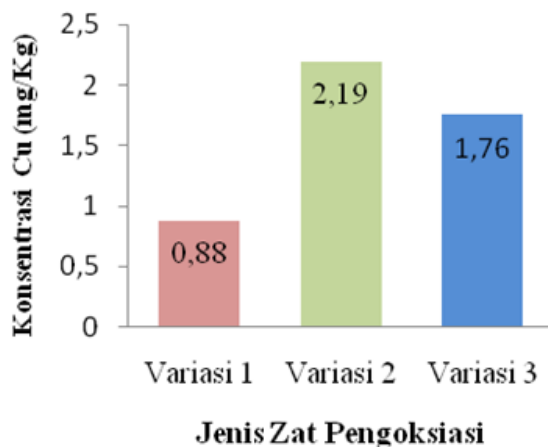
Sampel permen dipreparasi dengan destruksi basah menggunakan zat pengoksidasi berupa HNO₃, HNO₃/H₂SO₄ (3:1) dan HNO₃/H₂SO₄/H₂O₂ (6:2:1). Perlakuan ini bertujuan untuk memutuskan ikatan antara logam dengan senyawa organik yang terikat dengannya. Metode ini digunakan karena pengerjaannya lebih sederhana, oksidasi terjadi secara kontinyu dan cepat serta unsur-unsur yang diperoleh mudah larut sehingga dapat ditentukan dengan metode analisa tertentu. Metode destruksi basah dilakukan dengan bantuan panas yang bertujuan untuk mempercepat proses oksidasi atau perombakan senyawa-senyawa organik [6]. Selama proses destruksi berlangsung, terjadi pemutusan ikatan antara logam dengan senyawa organik yang ditandai dengan terbentuknya warna coklat kemerah-merahan yang merupakan gas NO₂. Proses tersebut digambarkan dengan reaksi berikut:



Sementara itu, penambahan H_2SO_4 dan H_2O_2 berfungsi untuk membantu proses destruksi yang dilakukan oleh HNO_3 agar senyawa-senyawa organik sampel dapat terdekomposisi secara sempurna.

Penentuan zat pengoksidasi terbaik dilakukan dengan mencampurkan masing-masing sampel permen A, B, C, D, dan E. Selanjutnya sampel ditambahkan dengan zat pengoksidasi berupa HNO_3 sebanyak 30 mL, HNO_3/H_2SO_4 (22,5 mL/ 7,5 mL) dan $HNO_3/H_2SO_4/H_2O_2$ (20 mL/ 6,7 mL/ 3,3 mL).

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan one way anova menggunakan uji F pada taraf signifikansi sebesar 95 %. Berdasarkan hasil uji F, diperoleh F tabel dan F hitung masing-masing sebesar 5,14 dan 73,961. Artinya F hitung > F tabel. Dengan demikian, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara jenis zat pengoksidasi terhadap perolehan kadar logam tembaga yang dihasilkan. Berikut adalah grafik yang menunjukkan perbedaan pengaruh ketiga jenis zat pengoksidasi terhadap perolehan kadar logam tembaga yang digunakan dalam analisis permen.



Gambar 1. Grafik perbedaan pengaruh ketiga jenis zat pengoksidasi terhadap perolehan kadar logam tembaga.

Ket:

Variasi I = HNO_3 (30 mL)

Variasi II = HNO_3/H_2SO_4 3:1 (22,5 ml/ 7,5 mL)

Variasi III = $HNO_3/H_2SO_4/H_2O_2$ 6:2:1 (20 mL/ 6,7 mL/ 3,3 mL)

Penggunaan asam tunggal seperti asam nitrat dalam destruksi dapat dilakukan. Hal itu terjadi karena asam nitrat merupakan asam pengoksidasi yang mengandung ion nitrat yaitu suatu oksidator sangat kuat sehingga dapat dengan mudah melepaskan ion hidrogen yang dimilikinya [7].

Penambahan asam sulfat dalam larutan ini berfungsi sebagai oksidator kuat dimana asam ini akan bekerja dengan baik bila larutan asamnya pekat dan dalam lingkungan yang panas. Penggunaan kombinasi asam sebagai agen digesti lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan asam tunggal. Kombinasi asam akan memberikan kekuatan asam yang lebih baik khususnya dalam melarutkan logam-logam yang terdapat dalam sampel organik dan mendegradasi sampel organik.

penambahan asam peroksida pada variasi ketiga tidak memberikan kekuatan asam yang jauh lebih besar dibandingkan dengan zat pendestruksi pada variasi kedua. Hal ini dapat ditinjau juga berdasarkan perbandingan komposisi volume yang digunakan. Komposisi volume zat pendestruksi pada variasi ketiga ($HNO_3/H_2SO_4/H_2O_2$) yaitu 20 mL/ 6,7 mL/ 3,3 mL. Sementara itu, komposisi pada variasi kedua, HNO_3/H_2SO_4 yaitu 22,5 mL/ 7,5 mL. Dengan demikian, jumlah asam peroksida yang digunakan pada variasi ketiga hanya sebesar 3,3 mL. Jumlah penambahan asam peroksida ini tidak terlalu besar dibandingkan dengan zat pengoksidasi HNO_3 dan H_2SO_4 sehingga tidak memberikan hasil yang jauh lebih baik ketika menggunakan campuran zat pengoksidasi HNO_3 dan H_2SO_4 (3:1). Namun, jika dibandingkan dengan penggunaan asam tunggal, maka penggunaan zat pengoksidasi $HNO_3/H_2SO_4/H_2O_2$ jauh lebih baik.

Hasil analisis kadar logam tembaga pada permen menggunakan zat pengoksidasi HNO_3/H_2SO_4 (3:1) disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kadar Logam Tembaga Pada Permen

| Jenis permen | Kadar rata-rata logam tembaga (mg/Kg) |
|--------------|---------------------------------------|
| A | 1,72±0,072 |
| B | 1,69±0,0322 |
| C | 1,57±0,02 |
| D | 1,71±0,108 |
| E | 1,69±0,04 |

Peraturan pemerintah mengenai kadar logam tembaga yang diperbolehkan untuk dikonsumsi telah diatur melalui SNI (Satuan Standar Nasional) yaitu sebesar 2,0 mg/Kg. Dari hasil analisis yang dilakukan diketahui bahwa permen yang dijual di Kota Malang berada dalam ambang batas aman sehingga layak untuk dikonsumsi

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa zat pengoksidasi terbaik logam tembaga pada sampel permen dengan destruksi basah adalah larutan $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ (3:1). Sedangkan kadar logam tembaga pada permen merek A, B, C, D dan E menggunakan zat pengoksidasi $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$ dengan perbandingan volume 22,5 mL/ 7,5 mL sebesar 1,72 mg/Kg; 1,69 mg/Kg; 1,57 mg/Kg; 1,71 mg/Kg; dan 1,69 mg/Kg.

DAFTAR PUSTAKA

1. Annisa, D. 2012. Penentuan Suhu dan Waktu Terbaik Determinasi Kadar Logam Tembaga dalam Gula Pasir Dengan Metode Microwave Digestion Menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom. *Skripsi* Tidak Diterbitkan. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Saintek UIN Maliki Malang.
2. Prihatiningsih, W. K. 2007. Penetapan Kadar Tembaga (Cu) Pada Sampel Air Dengan Metode Spektrofotometri di Laboratorium PDAM Tirtanadi Medan. *Tugas Akhir*. Medan: Fakultas Farmasi USU.
3. Darmono. 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
4. Ki-Cheol, K.; Yong-Bae, P.; Myung-Jin, L.; Jung-Beom, K.; Jeng-Weon, H.; Dae-Hwan, K.; Jung-Bok, L.; dan Jong-Chan, K. 2008. Levels of Heavy Metals In Candy Packages And Candies Likely to be Consumed by Small Children. *Food Research International*, 41: 411-418.
5. Duran, A.; Tuzen, M.; dan Soylak, M. 2009. Trace Metal Contents In Chewing Gums And Candies Marketed In Turkey. *Journal of Environment Monit Assa*.
6. Ochu, J.O.; Uzairu, A.; Kagbu, J.A.; Gimba, C.E.; dan Okunola, O.J. 2012. Evaluation Of Some Heavy Metals in Imported Chocolate and Candies Sold In Nigeria. *Journal of Food Research Vol. 1, No.3*. Canadian Center of Science and Education.
7. Kristianingrum, S. 2012. Kajian Berbagai Proses Destruksi Sampel Dan Efeknya. *Laporan Hasil Prosiding Seminar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.