

ANALISA KADAR TEMBAGA (Cu) YANG TERDAPAT PADA MINUMAN KALENG MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS

Masfah Raudlotus S, S.Si., M.Si^{*)}, Irwansyah Edy

*)Akademi Analis Kesehatan Delima Husada Gresik
Edyedi123@gmail.com

ABSTRACT

In modern era, the progress of packaging sector for food products or drinks are specially packaged so that the product can last longer one of them used a can. Many drinks products at this time packaged using cans, therefore drinks that are packaged using cans can be contaminated with heavy metals from can components. Heavy metal contamination will be harmful to the body if entered in large amount exceeds the threshold set by BPOM. This research was conducted to analyze Copper (Cu) in canned drinks consisting of beverages carbonated and non-carbonated beverages. Copper (Cu) is needed in the body with a very small amount if it exceeds the threshold it will be very dangerous inside the body. This study aims to determine copper (Cu) in Beverages Can. The method used is UV-Vis Spectrophotometry. Determination of Cu levels in canned beverage samples can be obtained from the concentration of Cu in drinks are 0.27 ppm – 3.3 ppm, respectively as follows for sample A 3.3 ppm; sample B 2.3 ppm; sample C 0.27 ppm; sample D 1.33 ppm; sample E 0.27 ppm. From the results of the following research, there are types of samples that exceed the NAV, namely: sample A 3.3 ppm and sample B 2.3 ppm. The threshold value according to the Ministry of Health No.492/MENKES/PER/IV/2010, namely the content of copper (Cu) in drinking water that is not more than 2 ppm.

Keywords: Copper (Cu), Spectrophotometry UV-Vis, Canned, Beverage

PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi, makanan maupun minuman dikemas secara khusus dan diawetkan supaya makanan tersebut dapat bertahan lebih lama, biasanya tempat yang digunakan adalah kaleng, akan tetapi makanan kaleng dapat menyerap logam dari wadahnya. Makanan yang bersifat asam dan dikemas pada kaleng maka kandungan tanpa oksigen, timah menjadi anoda dalam pasangan timah-besi. Timah pada kondisi ini larut dengan laju sangat rendah dan dapat melindungi produk selama dua tahun atau bahkan lebih (Cahyadi, 2014). Kaleng dipilih sebagai kemasan karena sifatnya yang kedap udara, mudah dibentuk dan tidak mudah pecah, oleh sebab itu kaleng di gunakan sebagai pengemas produk yang baik makanan dan minuman sejak berabad lalu (Erfiandika, 2014). Sektor pengemasan

merupakan industri global yang sangat penting. Pentingnya pengemasan dapat dilihat dari kenyataan di lapangan bahwa hampir tidak mungkin ditemui produk yang dijual di pasar dalam kondisi tanpa kemasan. Teknik pengemasan dan pemilihan kemasan yang tepat memerlukan banyak pertimbangan. Untuk sebagian besar produk pangan, tujuan utamanya adalah kemasan harus menyediakan sifat-sifat perlindungan yang optimal untuk melindungi produk dari penyebab kerusakan dari luar seperti cahaya, oksigen, kelembaban, mikroba atau serangga dan juga untuk mempertahankan mutu dan nilai gizi serta memperpanjang umur simpan (Nyoman *et al*, 2017). Saat ini banyak beredar makanan kaleng di toko terdekat maupun di supermarket. Tanpa di sadari banyak

terkandung logam berbahaya termasuk logam tembaga (Cu) yang berlebihan pada kaleng kemasan. Masyarakat banyak yang tidak tahu akan bahayanya logam berat tersebut. Adapun bahaya Cu tubuh manusia mengakibatkan resiko gangguan kesehatan seperti terganggunya sintesa darah merah, anemia dan penurunan intelegensia pada anak bahkan kematian (Ashishet *al*, 2013). Kaleng yang terbuat dari logam atau campuran logam jelas bukan merupakan bahan yang inert, sehingga dapat mengakibatkan kemungkinan bereaksi dengan isi kaleng dan melepaskan unsur-unsur logam ke dalam makanan yang telah dikalengkan. Pelepasan unsur logam tersebut terutama terjadi apabila bagian dalam kaleng tidak dilapisi zat inert (lapisan pelindung) secara baik atau apabila terjadi cacat pada bagian dalam kaleng sehingga isi kaleng mengadakan kontak langsung dengan logam. Dari unsur yang dilepaskan kemungkinan terdapat logam berat seperti timbal (Pb), tembaga (Cu) dan kadmium (Cd) yang dapat mengganggu kesehatan (Sugiasuti, Sediarmo, & Kharisma, 2006). Pada logam timbal (Pb) digunakan sebagai logam campuran dalam pematian tutup makanan kemasan kaleng, sedangkan logam tembaga (Cu) merupakan salah satu komponen terbanyak yang digunakan untuk bahan baku pembuatan badan kaleng. Kedua logam Pb dan Cu dapat larut ke dalam makanan atau minuman yang bersifat asam (Azis, 2007). Toksisitas kronis logam Cu pada manusia melalui inhalasi atau per oral mengakibatkan kerusakan otak, penurunan fungsi ginjal dan pengendapan Cu pada kornea mata (Widowati, 2008). Pada penelitian *The National Food Processors Association* menyatakan bahwa adanya kontaminasi logam seperti tembaga, timbal dan kadmium di dalam produk makanan atau minuman yang dikemas menggunakan kaleng (Inayati, 2003). Ambang batas yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

No.492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu kandungan maksimum logam berat yang diperbolehkan dalam air minum untuk tembaga (Cu) adalah 2 mg/L. Hal ini mendorong peneliti untuk melakukan penelitian tentang analisis kandungan logam berat Cu pada beberapa produk minuman berkemasan kaleng dengan berbagai merk dengan jenis minuman yang berkarbonasi dan non karbonasi yang beredar. Pengukuran kadar Cu dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 740 nm dilakukan dengan menggunakan reagen pengompleks EDTA sehingga dihasilkan senyawa kompleks tembaga yang dapat mengabsorpsi radiasi pada panjang gelombang UV-Vis.

Bahan dan Metode

Rancangan penelitian ini disusun menggunakan metode eksperimental dengan teknik analisis kuantitatif parameter yang diamati adalah kadar Cu pada Minuman kaleng menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Sampel dalam penelitian ini adalah minuman kaleng berkarbonasi dan non karbonasi. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer UV-Vis, kuvet, neraca analitik, beaker glass 100 mL, labu ukur 100 mL, pipet tetes, pipet volume (1 mL, 2 mL, 3 mL), buret 25ml, corong, gelas arloji. Bahan yang digunakan larutan induk Cu ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), EDTA 0,1M (sigma-aldrich 99%), NH_4OH 5%, aquadest.

Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah minuman kaleng berkarbonasi dan non karbonasi. Jenis minuman kaleng adalah salah satu produk minuman dengan berbagai macam dan jenis yang penyimpanannya menggunakan kaleng sebagai wadah. Minuman dengan karbonasi yang dibuat dengan mengabsorpsikan karbondioksida ke dalam air minum. Sedangkan pada minuman ringan tanpa karbonasi adalah minuman tanpa mengabsorpsikan karbondioksida ke dalam air. Penentuan kadar Cu pada

sampel minuman kaleng berkarbonasi dan non karbonasi diukur absorpsi menggunakan panjang gelombang maksimum. Tembaga (Cu) adalah mineral mikro karena dalam tubuh jumlah yang ada sangat sedikit namun diperlukan oleh proses fisiologis. Walaupun dalam tubuh dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit, tetapi jika terlalu berlebihan maka akan mengganggu kesehatan atau dapat mengakibatkan keracunan.

Pembuatan larutan induk Cu 100 ppm

Larutan induk Cu 100 ppm yang dibuat dengan menimbang 0,3929 gram $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ menggunakan neraca analitik yang kemudian dilarutkan ke dalam beaker glass 100 mL selanjutnya di pindahkan secara kuantitatif pada labu ukur 100 mL dan ditambahkan aquades sampai tanda batas dan di homogenkan.

Pembuatan larutan standart Cu

Larutan induk 100 ppm diambil secara kuantitatif sebanyak masing-masing 0,25 mL, 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, 2 mL, 2,5 mL, 3 mL, 3,5 mL, dan 4 mL, dan di dimasukan pada labu ukur 100 mL, selanjutnya di tambahkan aquades sampai tanda batas dan di homogenkan. Sehingga di peroleh larutan standart Cu dengan konsentrasi 0,25 ppm; 0,5 ppm; 1,0 ppm; 1,5 ppm; 2,0 ppm; 2,5 ppm; 3,0 ppm; 3,5 ppm; dan 4,0 ppm.

Pembuatan larutan EDTA 0,1M

Di timbang 3,7224 gram kristal EDTA secara kuantitatif menggunakan neraca analitik kemudian masukan ke dalam beaker glass 50 ml. Kemudian tambahkan aquadest 10 ml, kemudian aduk hingga larut sempurna. Kemudian pindahkan ke dalam labu ukur 100 ml, dan di tambah aquadest sampai tanda batas (sampai volume 100 ml). Kemudian di homogenkan dan di pindahan ke larut ke dalam botol reagen.

Pembuatan larutan NH_4OH 5%

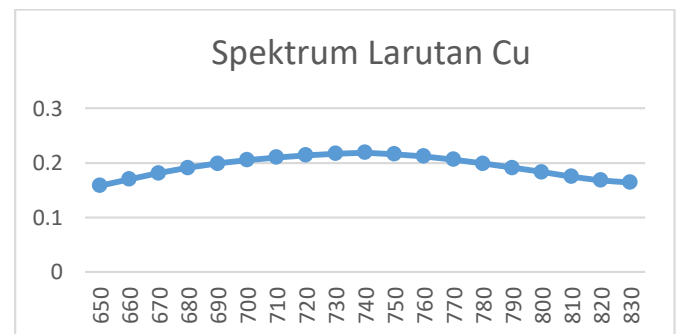
Di ambil 20 mL NH_4OH menggunakan neraca analitik, dan masukkan dalam labu ukur lalu dilarutkan dalam aquades. Kemudian di masukkan secara kuantitatif ke dalam labu ukur 100 ml lalu ditambahkan aquades sampai tanda batas dan dihomogenkan.

Penentuan panjang gelombang

Pada penentuan panjang gelombang maksimum, dilakukan pengukuran sampel sebagai berikut: dipipet 10 mL larutan induk 100 ppm, kemudian masukan kedalam labu ukur 50 mL, kemudian tambahkan 5,0 mL NH_4OH 5% + 5,0 mL EDTA 1%. Setelah ditambahkan aquadest hingga tanda batas (50 mL) dan didiamkan 30 menit. Kemudian ukur panjang gelombang maksimal menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Panjang Gelombang Maksimum Larutan Cu



Gambar 1. Hasil Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Pada penentuan panjang gelombang maksimum larutan di dapat hasil panjang gelombang maksimum yaitu 740 nm sesuai pada gambar 1 dimana pada daerah ini larutan diuji harus berwarna, karena untuk larutan uji yang tidak berwarna maka perlu dilakukan pembentukan molekul dengan merubahnya menjadi senyawa lain, atau direaksikan dengan pereaksi tertentu, sehingga dapat diukur pada daerah visible.

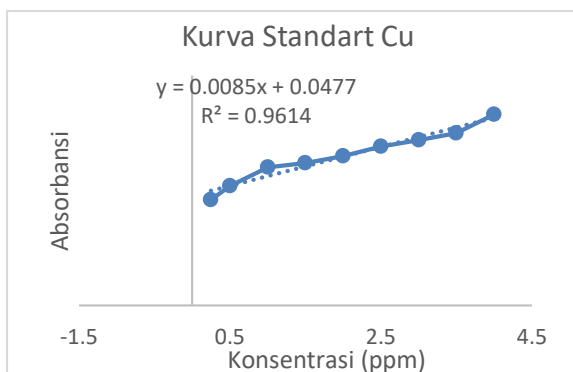
Pembuatan Kurva Standart

Data absorbansi yang diperoleh dari pengukuran larutan standart Cu menggunakan spektrofotometri UV-Vis dilakukan pembuatan kurva kalibrasi dengan sumbu x adalah konsentrasi Cu (ppm) sedangkan sumbu y adalah absorbansi. Adapun dari absorbansi larutan standar yang diperoleh maka persamaan garis regresi dapat ditentukan dengan menggunakan metode *Least Square* dituliskan seperti berikut ini.

Tabel 1 PenentuankurvaStandar Cu

No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	0,25	0,046
2	0,5	0,052
3	1	0,06
4	1,5	0,062
5	2	0,065
6	2,5	0,069
7	3	0,072
8	3,5	0,075
9	4	0,083

Kurva Standart Larutan Tembaga (Cu)



Gambar 2. Kurva Kalibrasi

Larutan Standar Cu (ppm)

Berdasarkan gambar 1 diperoleh persamaan garis regresi linier hubungan antara absorbansi dan konsentrasi larutan standar sebagai berikut : $y = 0,0085 x + 0,0477$ dimana y = nilai absorbansi dan x = kandungan kadar tembaga (Cu) dalam air. Nilai koefisien korelasi (R) sebesar

0,9614. Hasil ini menunjukkan bahwa antara kandungan tembaga (Cu) dalam konsentrasi – absorbansi berkorelasi positif dan korelasinya erat ($R^2=0,9614$). Nilai $R^2= 0,9614$. Selanjutnya untuk menentukan kadar tembaga (Cu) dalam sampel air dilakukan pengukuran absorbansi.

Penetapan Kadar Cu

Perhitungan kadar Cu dalam sampel dihitung dengan menggunakan persamaan regresi, dimana regresi linier merupakan hubungan antara konsentrasi (sumbu x) dengan absorbansi (sumbu y). Regresi linier dibuat dengan rumus : $y = bx + a$

Nilai x diperoleh dari $x = \frac{y-a}{b}$

Keterangan :

y = absorbansi sampel yang diperoleh

x = konsentrasi

Dari data pengukuran absorbansi pada larutan Standart Cu, diperoleh persamaan regresi linier sebagai berikut $y=0,0085x + 0,0477$ dengan linieritas $R^2 = 0,9614$ dimana slope = 0,0085 sedangkan intersep = 0,0477 . Kadar Cu dapat di hitung dengan mensubstitusikan nilai absorbansi (y) dari masing-masing sampel akan diperoleh nilai x yaitu konsentrasi tembaga (Cu) di dalam masing-masing sampel seperti pada Tabel 2

No	Kode Sampel	Absorbansi	Konsentrasi Cu (ppm)	Jenis Minuman
1	A	0,076	3,3	Non Karbonasi
2	B	0,067	2,3	Karbonasi
3	C	0,05	0,27	Non Karbonasi
4	D	0,059	1,33	Karbonasi
5	E	0,05	0,27	Karbonasi

Tabel 2 Hasil Konsentrasi Tembaga (Cu) Pada Sampel Minuman Kaleng

uji yang tidak berwarna maka perlu dilakukan pembentukan molekul dengan merubahnya menjadi senyawa lain, atau direaksikan dengan pereaksi tertentu,

sehingga dapat diukur pada daerah visible. Pereaksi yang digunakan harus memenuhi persyaratan yaitu : reaksinya harus selektif dan sensitive, kemudian reaksinya harus cepat, kuantitatif dan hasil reaksi stabil dalam jangka waktu yang lama (Rohman, 2007).

Pereaksi yang digunakan pada penelitian ini adalah pereaksi NH_4OH dan EDTA, fungsi dari pereaksi adalah untuk pembentukan warna dan pengikatan saat bereaksi dengan Cu, sehingga bisa diukur absorbansinya pada daerah visible. Dari hasil penelitian yang dilakukan setelah diketahui panjang gelombang maksimum bahwa sampel yang telah diukur absorbansinya kemudian dilakukan pengukuran secara kuantitatif dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis terhadap sampel minuman kaleng. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa dari Lima sampel minuman kaleng berkarbonasi dan non karbonasi yang dianalisis, kandungan tembaga (Cu) berkisar antara 0,27 ppm sampai 3,3 ppm. Hasil yang diperoleh dari beberapa sampel ini masih ada kandungan Cu yang lebih tinggi dari ambang batas yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 yaitu kandungan maksimal tembaga (Cu) dalam air minum yang diperbolehkan adalah 2 mg/L, yaitu ditemukan pada sampel A dan B dengan konsentrasi 3,3 ppm dan 2,3 ppm. Hal ini mengindikasikan bahwa dalam minuman kaleng lima jenis tersebut masih ada yang belum memenuhi standar baku mutu untuk tembaga (Cu) dalam air. Pada masing-masing sampel didapat hasil konsentrasi berturut-turut sebagai berikut 3,3; 2,3; 0,27; 1,3; 0,27 ppm, dari hasil penelitian tersebut terdapat 2 sampel yang melebihi ambang batas maksimum. Tembaga (Cu) merupakan mineral mikro karena keberadaannya dalam tubuh sangat sedikit namun diperlukan dalam proses fisiologis tetapi jika dalam jumlah besar dapat menyebabkan rasa tidak enak pada

lidah, mengakibatkan keracunan dan dapat menyebabkan kerusakan pada hati (Zainal, 2008). Pada penelitian yang dilakukan oleh Margareta (2019) untuk kandungan logam berat dalam air minum isi ulang di kota Malang bahwa kadar Cu dalam 8 sampel yang telah di uji bahwa masih berada di bawah ambang batas yang ditentukan oleh Menkes, Sampel air minum isi ulang di Kota Malang A1, A2, A3, A4, dan A5 mengandung logam berat (Pb, Cu, Cd, dan Hg). berturut-turut didapat hasil sebagai berikut A1 0,003 ppm; A2 0,005 ppm; A3 0,011 ppm; A4 0,006 ppm; A5 0,003 ppm; untuk sampel berikut adalah data sekunder yang mengandung kadar Cu yang sangat sedikit dan di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh Menkes, A6 0,005 ppm; A7 0,003 ppm; A8 0,005 ppm. Logam berat yang lain Pb, Cd, dan Hg tidak terdeteksi pada ketiga sampel tersebut. Pada sampel A1, A2, A3, A4, A5 menunjukkan perbedaan kadar logam Cu dalam air minum isi ulang, kadar logam Cu tertinggi terdapat pada sampel A3 yaitu sebesar 0,011 ppm. Logam berat Cu adalah logam berat yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah sedikit sedangkan jika dalam jumlah berlebih akan bersifat racun. Kualitas air minum bisa ditinjau dari kadar logam berat dalam air, batas maksimum kadar logam berat dalam air minum berdasarkan standar yang telah ditetapkan oleh Menkes yaitu Pb 0,01 ppm, Cu 2 ppm, Cd 0,003 ppm, dan Hg 0,001 ppm. Kadar logam berat dalam jumlah lebih dari batas dapat menyebabkan rasa tidak enak pada lidah yang dapat menyebabkan kerusakan pada hati. Tembaga akan diserap melalui usus dan dialirkan ke pembuluh darah menuju hati. Dalam sel hati sebagian tembaga akan dibuang ke sirkulasi empedu, sebagian dari tembaga itu akan berikatan dengan protein ceruloplasmin dan dialirkan ke pembuluh darah sistemik. Keracunan kronis Cu pada manusia dapat dilihat dengan timbulnya penyakit Wilson dan Kinsky. Gejala dari penyakit ini adalah terjadinya hepatic cirrhosis, kerusakan pada otak, dan

demyelination serta terjadi penurunan kerja ginjal dan pengendapan Cu dalam kornea. Penumpukan tembaga di kornea mata dapat menyebabkan katarak (Irianti *et al.*, 2018).

Kesimpulan

1. Minuman kemasan kaleng berkarbonasi dan non karbonasi berbagai jenis dan merk dapat terkontaminasi logam berat tembaga.

2. Kadar tembaga tertinggi hingga terendah yang terdapat dalam sampel minuman kemasan kaleng yaitu, sampel A. 3,3 ppm, sampel B 2,3 ppm, sampel D 1,33 ppm, sampel C dan E 0,27 ppm.

3. Dari semua sampel minuman kemasan kaleng 3 diantaranya masih dalam batas aman dan 2 sampel lainnya melampaui batas nilai maksimum cemaran logam tembaga dengan kadar 3,3 ppm dan 2,3 ppm sedangkan yang diperbolehkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 untuk air minum yaitu 2 ppm.

Saran

1. Bagi konsumen sebaiknya berhati-hati dalam mengonsumsi minuman yang berkemasan kaleng, konsumen hendaknya memperhatikan kemasan kaleng yang tidak cacat, waktu kadaluarsa (lama penyimpanan).

2. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan ada penelitian lebih lanjut tentang kadar tembaga dalam minuman kemasan kaleng dan menambah sampel penelitian dengan merek, kemasan yang masih layak dan kemasan yang sudah tidak layak atau mengalami kecacatan, mendekati masa kadaluarsa yang berbeda.

Daftar Pustaka

Ashish, B., K. Neeti, and K. Himanshu. 2013. Copper Toxicity: A Comprehensive Study. *Research Journal of Recent Sciences*, 2: 58-67.

Azis, V. 2007. Analisis Kandungan Sn, Zn dan Pb dalam Susu Kental Manis

Kemasan Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom. Skripsi. Jurusan Ilmu Kimia. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta. 29-3

Cahyadi, W, 2014, "Bahaya Pencemaran Timbal pada Makanan dan Minuman", Fakultas Teknik Unpas Departemen Farmasi Pascasarjana ITB,.

Erfiandika, H. 2014. Analisis Kadar Pb dan Cu Pada Ikan Serta Saus Kemasan Kaleng Terhadap Lama Penyimpanan. Universitas Jember, Jember.

Inayati, D. W. 2003. *Analisis kandungan logam berat Pb dan Zn dalam ikan kaleng sebelum tanggal kadaluarsa*. Universitas Negeri Malang, Malang

Margaretha, S. N. 2019. Analisis Kandungan Logam Berat (Pb, Cu, Cd, dan Hg) Pada air Minum isi Ulang di Kota Malang Berbasis Spektroskopi Serapan Atom Menggunakan Metode Pca. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Sucipta, Nyoman, Dkk. 2017. Pengemasan Pangan Kajian Pengemasan yang Aman Nyaman dan Aman. Bali: Cetakan Pertama.

Sugiastuti, S., Sediarto, & Kharisma, W. L. (2006). Analisis Cemaran Logam Berat dalam Buah Ananas comosus (L.) Merr. Kaleng Secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 92-95.

Widowati, Wahyu. 2008. Efek Toksik Logam : Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran, Yogyakarta: Penerbit Andi

Irianti, Tanti T. dkk. 2018. Logam Berat dan Kesehatan. Yogyakarta.

