PENELITIAN MIGRASI LOGAM-LOGAM Cd,Zn,Pb DAN Hg PADA PLASTIK POLYETHYLENE (PE) KEMAS SUSU SEGAR

SUPRAPTININGSIH, SITI ROCHANI, SUNARSO

ABSTRACT

It has been carried out an analyse of Cd, Zn, Pb, Hg, metal in plastic polyethylene container for fresh milk namely are sack plastics, bottle plastics and bucket plastics. Plastics sample is prepared by SII. 0771 - 83 : "Jerigen Plastik Poliolefin untuk air Minum dengan Kapasitas Bersih 20 Liter" Analyse of metal is done by atomic absorbtion spectrophotometer (AAS). Test result indicates that in sample plastic containers are not contain Hg metal, but it contain Cd, Zn, and Pb. It happened migration of Cd and Pb metal from plastic container to fresh milk that contact. Cd, metal migration is approximately 0,0000 - 0,0184 ppm for hours time contact and approximately 0,0000 - 0,0284 ppm for eight hours time contact. Pb metal migration is approximately 0,0000 - 0,0480 ppm for four hours time contact and approximately 0,0000 - 0,0677 ppm for eight hour time contact. The migration is very small so that sample plastic containers can be used for fresh milk.

INTISARI

Telah dilakukan analisa logam Cd, Zn, Pb, Hg pada wadah plastik polyethylene untuk kemas susu segar yaitu kantong plastik, botol plastik dan ember plastik. Cuplikan plastik disiapkan sesuai SII no. 0771 - 83 : "Jerigen Plastik Polyolefin untuk Air Minum dengan Kapasitas Bersih 20 liter". Analisa logam dilakukan dengan Atomic Absortion Spectrophotometer (AAS). Hasil uji menunjukkan bahwa pada wadah-wadah plastik yang diuji tidak mengandung Hg, tetapi mengandung Cd, Zn dan Pb. Terjadi migrasi logam Cd dan Pb dari wadah plastik ke susu segar yang dikontakkan. Migrasi logam Cd yang terjadi berkisar antara 0,0000 - 0,0184 ppm untuk waktu kontak 4 jam dan berkisar antara 0,0000 - 0,0480 ppm untuk waktu kontak 8 jam. Sedangkan migrasi logam Pb yang terjadi berkisar antara 0,0000 - 0,048 ppm untuk waktu kontak 4 jam dan berkisar antara 0,0000 - 0,0677 ppm untuk waktu kontak 8 jam. Migrasi yang terjadi sangat kecil sehingga dapat dikatakan bahwa wadah-wadah plastik yang diteliti bila ditinjau dari migrasi logam-logam ini dapat digunakan untuk wadah susu segar.

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Plastik sebagai salah satu produk industri yang berasal dari sumber bahan mentah petrokimia dapat menggantikan kedudukan bahan dari logam, kaca, kayu, dan sebagainya karena memang fleksibilitas plastik sangat menguntungkan dalam pemakaian disamping juga ringan, mudah dibentuk dan harganya murah. Produk susu segar tidak terlepas dari plastik ini. Untuk menampung air susu para peternak sapi perah, biasa menggunakan ember plastik, sedangkan untuk memasarkan susu segar ke konsumen sering digunakan kantong-kantong plastik dan botol-botol plastik.

Pada pembuatan barang-barang plastik, selain bahan baku ditambahkan pula beberapa additive. Additive-additive ini karena mempunyai berat molekul yang kecil dikawatirkan dapat berpindah (bermigrasi) dari barang plastik ke susu segar yang ditempatkan.

Sampai saat ini belum pernah diteliti adanya kemungkinan migrasi logam-logam dari wadah plastik ke dalam susu segar yang ditempatkan. Untuk itulah penelitian dilakukan.

2. Tujuan penelitian

Untuk memperoleh data kuantitatif migrasi logam-logam Cd, Zn, Pb dan Hg pada plastik polietilen (PE) kemas susu segar.

3. Sasaran Penelitian

Untuk mengetahui kemungkinan penggunaan bahan plastik polietilen untuk kemas susu segar.

TINJAUAN PUSTAKA

Adanya komponen non polimer dalam plastik merupakan kimia yang tidak dapat dihindari, dapat berasal dari reaksi kimia yang terjadi selama proses pembuatan atau sebagai bahan tambahan (additive atau processing aids) sengaja di masukkan ke dalam plastik dengan tujuan untuk meningkatkan kemudahan proses.(7)

Komponen yang berpindah dari bahan plastik ke makanan yang dikemas adalah hasil dari kontak atau interaksi antara makanan dan bahan pengemas sering disebut sebagai migran. Sedang migran adalah proses dua arah, karena komponen makanan dapat pula menembus ke dalam pengemas.(7)

Migrasi dibedakan atas migrasi global dan migrasi spesifik. Migrasi global adalah perpindahan dari seluruh komponen pengemas yang dapat bergerak ke dalam makanan, sedang migrasi spesifik hanya menggambarkan perpindahan satu atau dua komponen ke dalam makanan.(7)

Menurut Sutrida Nurti, dkk (6), faktor-faktor yang mempengaruhi migrasi adalah : luas permukaan yang berkontak, kecepatan migrasi, jenis bahan plastik, suhu dan waktu kontak.

Pada umumnya pengemas ditujukan untuk menghindari dari kerusakan mikrobiologis, fisis, mekanis, khemis, atau biologis. Untuk mempertahankan atau melindungi mutu bahan dalam waktu yang lama, maka harus dihindari faktor-faktor yang dapat merusakkan. Pengemas harus berfungsi sebagai isolator atau barrier terhadap kontaminasi dan penyebab kerusakan dari luar. Disamping itu bahan pengemas tidak boleh merusak produk di dalamnya dan sebaliknya produknya tidak boleh merusak bahan pengemas.(5)

MATERI DAN METODE PENELITIAN

A. Materi

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Susu segar, kantong plastik PE, botol plastik PE dan ember plastik PE.
- Khemikalia : KMnO_4 , $\text{Na}(\text{BH}_4)$, HNO_3 , H_2O_2 , NaOH , HCl , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, NH_4OH , citric acid, butyl acetate, bromocresol green, CCl_4 , Na_2SO_4 , anhydrous.

Alat-alat yang dipeeggunakan :

- gunting, kompor listrik, pipet, erlenmeyer, labu takar, kuvet 5 cm, alat uji infra red (IR), dan atomic absorption spectrophotometer (Hitache Polarimed Zeeman).

B. Metode Penelitian

1. Sampel plastik

Sampel yang berupa kantong plastik, ember plastik dan botol plastik diuji jenis resinnya dengan menggunakan alat Infra Red. Hasil yang berupa grafik dibandingkan dengan grafik standard pada buku Infra Red Analysis of Polymers, Resins and Additive An Atlas. Dari hasil pengamatan yang ternyata ketiga grafik sampel tersebut sesuai dengan grafik standard; resin Polietilene. Ini berarti sampel yang diuji adalah resin PE. Setelah diketahui jenis resin, kemudian sampel diuji kandungan logam-logamnya sesuai SII. 0771 - 83 : "Jerigen Plastik Polyolefin untuk Air Minum dengan Kapasitas Bersih 20 liter" sebagai berikut :

- Sampel plastik dipotong-potong kecil dengan pisau stainless steel.
- Ditimbang 20 gram dan direfluks dalam 200 ml asam sitrat 5 % selama 1 jam.
- Hasil refluks dianalisa dengan atomic absorption spectrophotometer (AAS).

2. Sampel susu segar

Untuk mengetahui kandungan logam-logam dalam susu segar maka dilakukan pengambilan sampel susu segar yang masih murni (artinya susu segar tersebut belum tercampur dengan apapun) dari Dinas Peternakan Yogyakarta. Susu segar dikontakkan dengan kantong plastik, botol plastik dan ember plastik dengan variasi 0 jam, 4 jam, dan 8 jam. Susu segar yang sudah dikontakkan dengan wadah-wadah plastik tersebut diuji kandungan logam-logamnya dengan alat Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS).

C. Metode Pengujian Kandungan logam-logam

1. Pemeriksaan logam Hg

100 ml sampel dalam labu godok leher 2, tambah 20 ml HNO_3 pekat bebas Hg. Hubungkan dengan alat reflux (leher yang satu ditutup rapat) dan direfluks 4 jam. Pemanasan sangat pelan-pelan dengan regulator. Setelah gumpalan susu lumat tambah H_2O_2 tetes demi tetes melalui mulut yang satunya sampai larutan jernih. Dinginkan dan tambah KMnO_4 6% sebanyak 1 cc. Buat larutan blanko, amati dengan AAS metode pengamatan Hydrida. Gas Hg yang mengalir didorong dengan udara tekan yang telah diatur kecepatannya ke dalam flowcell di AAS.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Hg (ppb)} = \frac{\text{Konsentrasi pada alat (ppb)} \times \text{df} \times 100 \%}{\text{berat sampel (gr)}/100 \text{ ml}}$$

df = faktor pengeceran.

2. Pemeriksaan Logam Pb.

100 ml sampel dimasukkan dalam cawan porselain, dikeringkan dalam oven pada suhu 80°C sampai air habis. Kemudian suhu dinaikkan sampai 120°C selama 1 malam. Masukkan dalam Furnice dengan kenaikan suhu $50^\circ\text{C}/\text{menit}$ sampai 350°C . Diamkan sampai asap habis, kemudian dinaikkan sampai suhu kamar. Residu dilarutkan dengan 5 ml HNO_3 1N, disaring dengan black paper dalam corong pemisah, ditambah 10 ml asam sitrat 10 % dan 2-3 tetes BTB (kuning). pH diatur 5,4 dengan NH_4OH , dan ditambah 10 ml APDC 2%, dikocok 30-60 detik, ditunggu sampai jernih kemudian fase organik dianalisa dengan AAS.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Pb (ppm)} = \frac{(\text{ppm pembacaan}) \times \text{df} \times 100 \%}{\text{Volume sampel (ml)}/100 \text{ ml}}$$

3. Pemeriksaan Zn dan Cd

100 ml sampel di dalam erlemeyer 500 ml, ditambah 200 ml TCA 24%

Tambah aquades menurut keadaan, dikocok 5-30 menit dan disaring. Diambil 5 ml filtrat, dimasukkan dalam 50 ml labu takar, kemudian dipaskan. Larutan dianalisa dengan AAS.

Perhitungan :

$$\text{Kadar Zn/Cd (ppm)} = \frac{\text{ppm pembacaan} \times \text{df} \times 100\%}{\text{volume sampel (ml/ 100 ml)}}$$

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa data hasil uji kandungan logam-logam meliputi Cd, Zn, Pb, dan Hg yang terdapat dalam wadah-wadah plastik, (kantong, botol dan ember). Juga data hasil uji kandungan logam-logam pada susu segar yang dikontakkan dengan wadah-wadah plastik tersebut. Setelah mengalami kontak dengan susu segar, wadah-wadah plastik tersebut diuji lagi kandungan logam-logamnya, sehingga dapat diketahui jumlah logam yang bermigrasi. Masing-masing pengujian dilakukan tiga kali.

Tabel 1 : Data hasil ujian rata-rata kandungan logam-logam pada kantong-kantong plastik dan susu segar yang dikontakkan (satuan ppm)

No.	Para meter	Kantong plastik			Susu segar		
		Sebelum Kontak	Sesudah kontak (jam)		Sebelum Kontak	Sesudah kontak (jam)	
			4	8		4	8
1.	Cd	0,2770	0,0300	0,0200	0,0016	0,0016	0,0016
2.	Zn	0,7900	2,6700	2,6100	7,2300	7,4000	6,9500
3.	Pb	0,0250	0,1700	0,1400	0,0230	0,0710	0,0450
4.	Hg	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008

Pada kantong plastik, hasil uji logam Cd berkurang sesudah kontak dengan susu segar selama 4 jam dan 8 jam. Ini kemungkinan terjadi migrasi Cd dari kantong plastik ke susu segar yang ditempatkan. Tetapi pada pengujian susu segar yang ditempatkan sebelum dan sesudah kontak 8 jam kandungan Cd tetap, yang berarti tidak tercemar oleh migrasi Cd dari plastik. Mengapa hal ini bisa terjadi ? Kemungkinan disebabkan karena sangat kecilnya jumlah logam Cd yang migrasi sehingga tidak terdeteksi pada susu segar. Kemungkinan lain karena Cd pada kantong plastik berkurang pada saat mengalami preparasi/perlakuan sebelum masuk alat pendeteksi (atomic absorption Spectrophotometer). Logam Zn, Pb bertambah setelah kontak

dengan susu segar selama 4 jam atau 8 jam. Sedangkan pada susu segar yang ditempatkan terjadi pengurangan jumlah logam Zn dan penambahan jumlah logam Pb. Hal ini menunjukkan kemungkinan adanya migrasi logam dari kantong plastik ke susu segar yang ditempatkan. Untuk logam Hg ternyata hasilnya negatif adanya baik pada kantong plastik maupun pada susu segar yang ditempatkan.

tabel 2 : Data hasil rata-rata uji kandungan logam-logam pada botol plastik dan susu segar yang dikontakkan (satuan ppm)

No.	Para meter	Kantong plastik			Susu segar		
		Sebelum Kontak	Sesudah kontak (jam)		Sebelum Kontak	Sesudah kontak (jam)	
			4	8		4	8
1.	Cd	0,5250	0,0300	0,0200	0,0016	0,0017	0,0024
2.	Zn	2,1400	3,6400	3,6100	7,2300	8,1600	7,1400
3.	Pb	1,1800	0,1200	0,0500	0,1023	0,0500	0,1700
4.	Hg	0,0000	0,0008	0,0008	0,0000	0,0008	0,0016

Pada hasil uji botol plastik, logam-logam Cd dan Pb berkurang setelah mengalami kontak dengan susu segar selama 4 jam dan 8 jam. Sedangkan pada susu segar yang ditempatkan terjadi penambahan jumlah logam tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi migrasi logam-logam dari botol plastik ke susu segar yang ditempatkan.

Hasil uji logam Hg pada botol plastik menunjukkan negatif. Sesudah kontak 4 dan 8 jam botol plastik mengandung Hg dalam jumlah kecil sekali (0,0008 ppm). Kemungkinan Hg tersebut berasal dari HNO_3 pekat yang ditambahkan pada preparasi kurang bebas Hg.

Tabel 3 : Data hasil uji rata-rata kandungan logam-logam pada ember plastik dan susu segar yang dikontakkan (satuan ppm)

No.	Para meter	Ember plastik			Susu segar		
		Sebelum Kontak	Sesudah kontak (jam)		Sebelum Kontak	Sesudah kontak (jam)	
			4	8		4	8
1.	Cd	0,0600	0,0500	0,0400	0,0316	0,0500	0,0600
2.	Zn	2,7400	2,7200	2,7100	2,9200	2,7200	2,8600
3.	Pb	0,0800	0,0100	0,0120	0,0620	0,0490	0,0510
4.	Hg	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0008

Hasil uji ember plastik analog dengan hasil uji kantong plastik dan botol plastik. Terjadi migrasi logam-logam Cd, Pb dari ember plastik ke susu segar, sehingga kandungan logam-logam tersebut pada susu segar bertambah sesudah dikontakkan. Untuk logam Hg hasil uji menunjukkan negatif, baik pada ember plastik maupun pada suhu segar sebelum dan sesudah dikontakkan.

Kandungan logam Zn pada susu segar lebih tinggi dibandingkan dengan logam-logam lain, yaitu berkisar 2,9200 - 7,2300 ppm sebelum kontak dan 7,7200 - 8,1600 ppm sesudah kontak. Dari hasil survei susu kaleng dipasaran ternyata kandungan Zn pada susu bubuk untuk bayi berkisar 27-40 ppm, sedang susu bubuk untuk orang hamil berkisar antara 163-370 ppm. Berdasarkan hal-hal tersebut di atas dapat dikatakan bahwa susu segar sesudah dikontakkan dengan wadah-wadah plastik selama 4 - 8 jam masih dapat dikonsumsi, bila ditinjau dari migrasi logam-logam.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan :

Ketiga jenis wadah plastik polietilen yang diuji (yaitu kantong plastik, botol plastik dan ember plastik) ternyata tidak mengandung Hg, tetapi mengandung Cd, Zn dan Pb.

Terjadi perpindahan/migrasi logam-logam Cd dan Pb dari wadah plastik ke susu segar yang dikontakkan.

Migrasi logam Cd yang terjadi pada penelitian ini berkisar antara 0,0000 - 0,0184 ppm untuk waktu kontak 4 jam dan berkisar antara 0,0000 - 0,0284 ppm untuk waktu kontak 8 jam .

Migrasi logam Pb yang terjadi berkisar antara 0,0000 - 0,0480 ppm untuk waktu kontak 4 jam dan berkisar antara 0,0000 - 0,0677 ppm untuk waktu kontak 8 jam.

Ditinjau dari migrasi logam-logam, maka wadah-wadah plastik polietilen yang diteliti (kantong plastik, botol plastik dan ember plastik) dapat digunakan untuk wadah susu segar.

DAFTAR PUSTAKA

1. Australian Standard Specification, "Simple use Rigid and Semi Rigid Plastics Containers for Dairy Products", 1404 - 1974.
2. British Standards Institution, "Specification for Large Flexible Emergency Milk Containers", B. S. 4829-1972.
3. British Standards Institution, "Rigid Plastics Pots for Dairy Product", B. S. 4806-1972.
4. J.A. Fiorino, R.A. Moffitt, A.I. Woodson, R. J. Gajan, GE Huskey and R. G. Scholz, J. Ass. offie, "Analysis Chemistry". 56,1246 (1973).
5. Karyadi, Drs. D. Peranan standarisasi Pengemas dalam rangka menunjang pengembangan industri makanan, minuman dan rokok", Buletin Penelitian, No. 26, Triwulan IV, Balai Besar Industri Kimia, Jakarta (1983/1984)
6. Nurti. S. dkk, "Migrasi Additive dari Pengemas Plastik ke dalam berbagai jenis makanan", BBIHP, Bogor (1986-1987).
7. Yang Yang Setiawan, Ir. MSc (1988) "Bahan kemas bentuk (flexible packaging) untuk industri pangan", Makalah Seminar Produk Plastik, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Barang Kulit, Karet dan Plastik Yogyakarta.