

PENELITIAN KEMASAN KRIPIK SINGKONG

Oleh
Susmirah Suryandari *)

Abstrak

The plastik material have been used on the research of casava chip packaging. Three kinds of plastic packaging material were used, i.e. polypropylene, polyethylene and polystyrene. The key parameter evaluated are global migration (by using aquadest, acetic acid 4 %, ethanol 20 % and n-heptana) and equilibrarium moisture content at the difference humidity, time and thickness.

The migration process is influenced by temperature, contact time, aqueous stimulant and the kind of plastic material. The result shows that 0,08 mm polypropylene plastic bag is more suitable for casava chip packaging than the other materials. In this case, two conditioan of the global migration of polypropylene plastic are 0,9625 mg/dm² (at. 95 °C, 2 hours, 50 ml aquadest) and 0,425 mg/dm² (at 40 °C, 30 minutes, 50 ml aquadest).

I. PENDAHULUAN

Fungsi utama kemasan adalah melindungi produk dari segala macam bentuk kontaminasi serta melindungi kwalitas produk yang dikemas. Kwalitas/mutu produk akan berubah selama penyimpanan atau menurun oleh berbagai sebab misalnya : pengaruh oksidasi, sifat kimia-fisika, mekanis, biologis dan sebagainya. Selain itu masa penyimpanan (self life) produk sangat dipengaruhi oleh bahan serta cara mengemasnya. Sehingga dengan pemilihan bahan serta jenis kemasan yang tepat akan dapat mempertahankan kwalitas mutu serta memperpanjang masa simpan produk yang bersangkutan. Kwalitas dan kemasan sangat berhubungan erat dengan sifat bahan kemasan itu sendiri misalnya sifat transmisi uap air, permeabilitas gas, interaksi terhadap

Produk yang dikemas, kuat tarik serta sifat fisis lainnya. Sifat-sifat tersebut merupakan suatu parameter yang penting dalam menentukan apakah kemasan yang bersangkutan sesuai terhadap makanan/produk yang ada di dalamnya, disamping sifat produk itu sendiri.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Makanan yang kita konsumsi merupakan campuran yang kompleks dari bermacam-macam nutrisi, bahan yang akan menjadi rusak oleh atmosfir bumi. Kerusakan ini disebabkan oleh beberapa faktor biologi, oksidasi perubahan kelembaban (bisa penambahan atau pengurangan kadar air), kontaminasi bau dan kotoran. Kemasan mampu memberikan perlindungan yang diberikan tergantung pada makanan/produk itu sendiri serta masa simpan.

*) Kepala Balai Penelitian Pupuk dan Petrokimia.

(self life) yang diperlukan (4). Adanya kemasan selain sebagai wadah terutama berfungsi memperkecil reaksi yang mempengaruhi stabilitas produk selama distribusi dan penyimpanan sangat dipengaruhi oleh hal-hal tersebut di atas yaitu uap air, gas dan oksigen yang ada dilingkungan atmosfir. Kecepatan reaktan menembus dinding kemasan merupakan salah satu faktor penentu terhadap masa simpan produk yang bersangkutan serta perubahan kwalitas produk selama penyimpanan. Untuk bahan-bahan organik yang keefektifan sensornya tergantung pada konsentrasi dalam produk, terlarutnya dinding pengemas merupakan faktor penentu dari pada masa simpan. Hal ini terutama untuk produk yang kontak langsung dengan bahan polimer misalnya low density polyethilene serta turunannya. Untuk kemasan-kemasan kecil khususnya sajian tunggal atau bentuk dosis maka jumlah polimer yang kontak dengan produk merupakan faktor penting yang menentukan. (3). Kerusakan karena mikroba tergantung pada adanya organisms perusak serta kemampuan mikro organisme tersebut untuk berkembang biak di dalam produk yang dikemas. Perkembanganbiakan mikroba ini secara potensial ditentukan oleh suhu dan kadar air, demikian pula pemberian nutrisi organik dan tidak adanya bahan pengawet. (3). Masa simpan dapat juga dipengaruhi oleh faktor fisis dan mekanis. Kerusakan selama pengiriman, rusaknya segel dan gangguan serangga serta penanganannya merupakan faktor-faktor yang harus dipertimbangkan (3.4). Cahaya dapat pula merusak beberapa produk makanan, terutama sebagai katalis oksidasi yang menyebabkan pemucatan warna dan rusaknya produk. Beberapa sebab yang mempengaruhi mutu produk yang dikemas

adalah sebagai berikut :

1. Bahaya/resiko yang berasal dari makanan.
 - Dikerumuni binatang mengerat, serangga dan kutu.
 - Kontaminasi dan bau asing.
 - Serangga mikroba.
 - Oksidasi, hidrolisa dan timbulnya minyak.
 - Oksidasi pigmen.
 - Reaksi Browning
 - Basi
 - Kristalisasi dan perubahan koloidal
 - Aktivitas enzymatic
 - Interaksi dengan wadah
 - Hilangnya nilai nutrisi
- 2 . Bahaya dari kemasan
 - a. Kemasan logam
 - Korosi dan mengelupasnya logam dari kemasan ke kemakanan.
 - Rusaknya lapisan pelindung (coating lacquers).
 - Korosi eksternal, termasuk keliman kaleng.
 - Bahan yang mempercepat adanya korosi di label, perekat dan bahan kemasan lainnya
 - b. Kemasan gelas
 - Gelas retak
 - Rusak
 - Letusan wadah yang bertekanan
 - c. Kemasan plastik
 - Transmisi oksigen melewati kemasan atau terjadinya akumulasi karbon dioksida.
 - Penyerapan air oleh makanan atau kehilangan air maupun kehilangan berat.
 - Transmisi cahaya yang menimbulkan reaksi oksidasi.
 - Lingkungan di dalam kemasan untuk respirasi dan transpirasi.
 - Migrasi dari pada monomer, bahan tambahan maupun hilangnya bau.

- d. Kemasan kertas dan karton
 - Pengaruh secara mikrobiologi dan kimia dari bahan kemasan dan perekatnya
 - Penetrasi serangga dan binatang mengerat
 - Korosi logam pengikat
 - Kerusakan mekanis

Sifat penting dari kemasan adalah sifatnya sebagai penghalang yang efektif terhadap bahan yang menembus. Efektifitas tersebut dapat merupakan sifat penghalang absolut dipunyai oleh bahan-bahan anorganik yaitu gelas, logam maupun logam dengan kombinasinya (logam/foil) dan logam plastik. Sedangkan sifat penghalang tinggi dimiliki oleh bahan-bahan polimer seperti plastik film atau plastik laminasi. Kemasan dengan sifat penghalang tinggi hampir selalu merupakan bahan dalam bentuk laminasi; biasanya plastik yang mempunyai sifat penghalang oksigen yang baik akan lebih mahal. Bagaimanapun sifat penghalang ini dipengaruhi oleh setiap kemasan antara lain sifat kekakuan, ketahanan panas dan kemampuan perekatan (3,4). Polypropylene pun high density polyethilene secara luas digunakan untuk botol atau wadah bermulut lebar apabila diperlukan sifat kekakuan, ketahanan panas dan penghalang air yang bagus. Low density polyethilene memberikan sifat yang lentur; sedangkan PVC, polyester atau polycarbonate mempunyai sifat kejernihan dan kekakuan yang lebih baik. Penelitian yang dilakukan dengan campuran nylon dan polyethilene atau serat gelas (fibre glass) hanyalah merupakan pengembangan lebih lanjut penggunaan kemasan/wadah non laminasi yang dibuat dari acrylic multipolymer seperti Barex, cyco-pac atau lapoc. Bir, minuman ringan berkarbonat dan juice buah-buahan telah menggunakannya, tetapi ternyata bahan-bahan tersebut tidak

sesuai untuk penggunaan pada suhu sterilisasi. Namun demikian pengembangan penggunaan bahan tunggal tetap berlanjut. " Fluorina " dan irradiasi polyolefin dan TOYOBO' M X D 6 nylon (meta xylene diamine adipic acid (condensation) telah memperbaiki sifat penghalang oksigen dan ketahanan air bahan yang sudah ada. Banyak usaha telah dilakukan untuk pertimbangan kualitatif dalam bentuk matematika yang digunakan untuk memperkirakan secara kuantitatif turunnya mutu produk selama dalam kemasan. Model secara umum dibagi menjadi dua tipe. Salah satu tipe berdasarkan pada regresi statistic dari data perubahan stabilitas sehubungan interaksi antara produk makanan dengan pengemas dalam lingkungan distribusi tertentu. Penyelesaian data dilakukan dengan persamaan umum untuk menentukan kecepatan perusakan yang disebabkan oleh faktor-faktor lingkungan. Bahan kemasan yang merusak oleh penembusan uap air dan oksigen merupakan titik tolak dalam model matematika (3,6). Pengaruh faktor lingkungan cukup kompleks, interaksi pengemasan dengan faktor lingkungan (cahaya, susu, kadar air, oksigen) adalah sangat penting berkaitan dengan fungsi pengemas sebagai alat pelindung. Air sangat penting dalam sistem biologis, sehingga dapat disebut sebagai "Universal catalyst". Produk makanan yang paling stabil adalah dalam bentuk beku atau yang telah mengalami penurunan kadar air (dehydrated). Sebagian produk makanan yang mempunyai kadar air dibawah 5 % akan stabil dalam periode yang cukup panjang. Oleh karena pengendalian terhadap perubahan kadar adalah yang termudah dan terendah biayanya, maka banyak teori dan desain stabilitas kemasan menggunakan faktor tersebut. Penelitian

menunjukkan bahwa air maupun tekanan uapnya adalah faktor yang mempengaruhi pebuhan spora jamur pada karbohidrat (3). Sejak dikeluarkannya Amandemen tahun 1985 tentang makanan, obat dan kosmetika maka bahaya toksikologi yang timbul akibat makanan yang di kemas dalam bahan pengemas polimer telah mendapatkan perhatian yang serius. Beberapa bahan yang telah menyebabkan dampak dibidang ekonomi yaitu additive PCB (Poly Chlorinated Biphenyl), monomer AN (acrylonitri) dan monomer vynil chloride (VCM). PCB terutama berasal dari kontaminasi dalam kertas hasil daur ulang. Masalah VCM menyebabkan penggunaan PVC sebagai pengemas makanan menurun tetapi kemampuan industri menurunkan residu VCM sampai kisaran ppb telah membantalkan untuk AN secara hukum berada pada " de minimus" atau tidak ada pengaruh yang membahayakan sehingga merupakan batasan yang diperbolehkan. Pertimbangan yang lebih praktis adalah komponen dalam jumlah yang tidak berarti secara toksikologi tetapi dapat mempengaruhi mutu karena perubahan rasa dan atau bau di dalam makanan yang dikemas. Residu ini dapat timbul dari bermacam-macam bahan meliputi monomer-monomer, katalis atau pelarut, hasil dekomposisi selama proses pembuatan, komponen-komponen resin yang digunakan sebagai pelapis, tinta dan perekat serta interaksi kompleks seperti transesterifikasi dan hidrolisa yang menghasilkan produk yang mudah menguap atau mudah ditransfer (3).

111. PERCOBAAN

A. Bahan

Dalam penelitian ini digunakan bahan kemasan plastik. Untuk maksud pene-

litian diperlukan kripik singkong. Bahan tersebut dibeli di pasaran di Jakarta.

1. Kemasan Plastik

1. 1. untuk penetapan global migrasi.

- Kemasan plastik polipropilene, bentuk mangkok, tebal dinding 0,55 mm - 0,77 mm.
- Kemasan plastik polistirena, bentuk mangkok, tebal dinding 0,75 mm - 0,62 mm.

1.2. untuk uji stabilitas.

- Kantong plastik polipropilena, ketebalan 0,06 mm.
- Kantong plastik polipropilena, ketebalan 0,08 mm.

2. Kripik Singkong.

Bentuk kripik singkong yang digunakan pipih bulat bergelombang. Rata-rata mempunyai tebal 1,5 mm, dengan kadar air 2,42.

3. Bahan Kimia.

Natrium klorida, kalium nitrat, kalium karbonat dan magnesium klorida digunakan sebagai bahan media untuk mengatur kelembaban tertentu.

B. Pelaksanaan Percobaan

1. Identifikasi bahan kemasan plastik.

Sebelum semua percobaan bahan kemasan plastik yang telah disiapkan diperiksa di laboratorium. Pemeriksaan meliputi jenis bahan plastik serta ketebalannya.

Pemeriksaan dilakukan pada kondisi

ruangan, suhu ruangan 29 ± 2 °C dengan kelembaban $\pm 65\%$. Pemeriksaan ketebalan menggunakan Alat spektrofotometer inframerah (IR Spectrophotometer).

2. Pemeriksaan global migrasi kemasan plastik.

Penetapan global migrasi dilakukan dengan menggunakan 4 (empat) macam larutan simulan yaitu

- a. Aquadest (air suling)
- b. Asam asetat 4 %
- c. Ethanol 20 %
- d. N-Heptana

Bahan kemasan plastik yang akan diperiksa diperkecil menjadi spesimen-spesimen dengan ukuran Pemeriksaan ketebalan menggunakan $\pm 2 - 4$ Cm². Pemotongan dilakukan dengan tangan serta bantuan alat pemotong. Karena sifat jenis plastiknya ternyata dalam pembuatan spesimen tersebut tidak dapat diperoleh ukuran yang seragam. Ke dalam gelas piala 50 ml yang berisi larutan simulan dimaksudkan spesimen yang disiapkan kemudian dipanasi pada suhu tertentu selama yang tertentu pula. Selanjutnya spesimen diangkat dan dikeringkan dalam pengeringan pada suhu 70 °C selama 1 jam. Dinginkan dalam eksikator dan ditimbang sampai berat tetap. Global migrasi dihitung dari selisih berat spesimen sebelum dan sesudah percobaan persatuan luas permukaan kemasan yang kontak dengan larutan simulan, dalam satuan mg/dm².

3 . Uji stabilitas kripik singkong dalam kemasan plastik.

- a. Pembuatan larutan garam jenuh
- b. Larutan garam jenuh yang dibuat

akan digunakan dalam pengaturan kelembaban yang diinginkan. Untuk maksud ini ditimbang dengan berat tertentu garam natrium klorida, kalium nitrat, magnesium klorida dan kalium nitrat, magnesium klorida dan kalium karbonat kemudian dilarutkan dengan air suling sehingga diperoleh larutan yang jenuh. Larutan jenuh yang telah dibuat dimasukkan ke dalam eksikator yang sudah disediakan.

- b. Kripik singkong dengan berat $\pm 12 - 14$ gram dimasukkan kedalam kantong plastik yang sudah disediakan lalu ditutup dengan "hand sealer". Kripik singkong yang sudah dikemas disimpan dalam eksikator yang sudah disiapkan masing-masing pada kelembaban tertentu.
- c. Amati perubahan berat kripik singkong yang terjadi dengan penimbangan contoh pada parameter waktu tertentu.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Suhu terhadap global migrasi. Dari tabel 1, terlihat bahwa sampai suhu percobaan 95 °C besarnya global migrasi terus meningkat. Makin tinggi suhu, komponen yang teriarut bertambah banyak menyebabkan nilai global migrasi bertambah. Diantara ke 3 jenis plastik temyata polistirena memberikan angka yang terbesar.
2. Pengaruh waktu terhadap global migrasi.

Pada shu percobaan 95 °C menunjukkan bahwa global migrasi be~bah besar sesuai dengan lamanya waktu percobaan. Makin lama waktu kontak menyebabkan bahan yang bermigrasi

bertambah pula. Dari ketiga jenis plastik yang diteliti terlihat bahwa nilai global migrasi yang tertinggi adalah jenis plastik polistirene menggunakan larutan alkohol 20 % seperti yang tertulis dalam tabel 2. Percobaan dengan menggunakan

suhu 40 °C memberikan keadaan yang serupa. Perlakuan memakai larutan simulan n-heptana, memberikan angka global migrasi terbesar. Hal ini dapat dilihat dalam tabel 3.

Tabel 1. Pengaruh suhu terhadap global migrasi.
(larutan simulan 50 ml, waktu 30 menit, plastik PE, PP dan PS)

No.	Suhu, ° C	Global Migrasi mg/dm ²								
		Polietilena			Polipropilena			Poliurena		
		Asam acetat (4 %)	Air Suling	Ethanol 20 %	Asam asetat (4%)	Air Suling	Ethanol 20 %	Asam asetat (4%)	Air Suling	Ethanol 20 %
1	25	0,1375	0,1500	0,0875	0,0250	0,0501	0,0375	0,6122	0,4644	0,2921
2	40	0,1875	0,2250	0,1125	0,0625	0,1125	0,1000	1,1485	0,9667	0,6244
3	60	0,3125	0,3750	0,1875	0,1125	0,1750	0,1500	1,7747	1,2398	0,7806
4	80	0,4625	0,4875	0,2875	0,2625	0,3625	0,3000	2,0602	1,5694	0,9614
5	95	0,5875	0,6125	0,3875	0,3000	0,4250	0,3750	2,4254	1,8382	1,2687

Tabel 2. Pengaruh waktu terhadap global migrasi.
(larutan simulan 50 ml, suhu 95 °C, plastik PE, PP dan PS)

No.	Suhu, ° C	Global Migrasi mg/dm ²								
		Polietilena			Polipropilena			Poliurena		
		Asam acetat (4 %)	Air Suling	Ethanol 20 %	Asam asetat (4%)	Air Suling	Ethanol 20 %	Asam asetat (4%)	Air Suling	Ethanol 20 %
1	0,5	0,6125	0,5875	0,3875	0,4250	0,3000	0,3750	1,8382	2,4254	1,2687
2	1	1,1875	0,9250	0,7750	0,9125	0,4625	0,5125	1,6794	2,3026	1,3369
3	1,5	1,0125	0,8000	0,5125	1,0750	0,4375	0,6625	1,7284	2,0714	1,4444
4	2	1,3375	1,2500	1,0625	0,9625	0,5000	0,7000	2,1053	2,6667	1,7172

Tabel 3. Pengaruh waktu terhadap global migrasi.
(larutan simulan 50 ml, suhu 40 °C, plastik PE, PP dan PS)

No.	Waktu Jam	Global Migrasi mg/dm ²										
		Polietilena				Polipropilena				Poliurena		
		Air Suling	Asam asetat 4 %	Ethanol	n-heptana	Air Suling	Asam asetat 4 %	Ethanol	n-heptana	Air Suling	Asam asetat 4 %	
1	0,5	0,2250	0,1875	0,1125	1,625	0,1125	0,0625	0,1000	0,0375	0,9667	1,1458	0,6244
2	1,0	0,4625	0,4250	0,1875	1,6750	0,1375	0,0875	0,1000	0,1000	1,1968	1,2722	0,7444
3	1,5	0,5125	0,3875	0,2500	2,1125	0,1875	0,1500	0,1625	0,1750	1,2737	1,3003	0,9387
4	2,0	0,6125	0,5625	0,4375	2,8875	0,3125	0,2500	0,1875	0,3000	1,3579	1,3889	1,602
												3,3095

Uji Stabilitas kripik singkong dalam kemasan kantong plastik polipropilenea. Keadaan awal dari kripik singkong dalam kemasan disajikan dalam tabel 4. Dari tabel tersebut bahwa dalam setiap 100 g produk (kripik singkong) kering sebanyak 0,2976 g – 0,3526 g air. Sedangkan pengamatan stabilitas berat kripik singkong dan keseimbangan kadar air disajikan pada tabel 5 – 6. Dari tabel 5 dan 6, dapat diimpormasikan bahwa dengan kondisi kelembaban yang berbeda, trans-

misi uap air kedalam kemasan berlangsung terus sampai waktu pengamatan 48 hari. Hal ini terlihat dengan bertambahnya berat contoh kripik singkong yang diteliti. Diantara ketiga macam ketebalan maka transmisi terbesar terjadi terhadap bahan kemasan PP-0,03 mm, diikuti bahan kemasan PP-0,06 mm. Hal ini berarti bahwa penggunaan bahan kemasan PP-0,08 mm memberikan alternatif yang terbaik dibandingkan dengan PP-0,06 mm maupun PP-0,03 mm.

Tabel 4. Kondisi awal kripik singkong dalam kemasan plasti Polipropilena

No.	RH, %	Berat awal contoh uji, g			Kadar air awal,		
		PP 0,33 mm	PP 0,06 mm	PP 0,08 mm	PP g H ₂ O/100 g produk kering	PP 0,33 mm	PP 0,06 mm
1	41	14,3683	12,3953	13,5155	0,3477	0,3000	0,3271
2	65	14,4683	12,2953	13,1155	0,3501	0,2976	0,3174
3	84	13,9683	12,6953	13,1155	0,3526	0,3072	0,3174
4	94	14,5683	12,7953	13,5155	0,3526	0,3097	0,3271

Tabel 5. Pengamatan Berat Kripik Singkong selama penyimpanan

No	Waktu Pengamatan, hari	Berat kripik singkong dalam kemasan, gram											
		PP – 0,03 mm				PP – 0,06 mm				PP – 0,08 mm			
		RH, %	41	65	84	94	41	65	84	94	41	65	84
1	0	14,3683	14,4683	13,9683	14,5683	12,3953	12,2953	12,7953	13,5155	13,1155	13,1155	13,5155	13,5155
2	4	14,4183	14,5683	14,2683	14,7683	12,4953	12,3953	12,9953	12,9953	13,5155	13,2155	13,2155	13,6155
3	8	14,4389	14,6894	14,3893	14,9537	12,5286	12,4153	12,9213	13,0796	13,5155	13,2205	13,2345	13,6960
4	12	14,4815	14,7844	14,5484	15,1730	12,5557	12,4807	13,0188	13,2310	13,5155	13,2618	13,2951	13,7827
5	16	14,5180	14,8730	14,6825	15,3861	12,5887	12,5501	13,1232	13,3819	13,5300	13,3095	13,3646	13,8807
6	20	14,5316	14,9277	14,7654	15,5348	12,6056	12,5957	13,1924	13,4876	13,5438	13,3433	13,4245	13,9681
7	24	14,5415	14,9907	14,8431	15,6939	12,6206	12,6382	13,2782	13,5983	13,5570	13,3791	13,4674	114,0445
8	28	14,5424	15,0266	14,9129	15,8810	12,6307	12,6788	13,3510	13,7244	13,5708	13,4171	13,5269	14,1203
9	32	14,5485	15,0520	14,9812	16,0354	12,6397	12,7077	13,3986	13,8169	13,5813	13,4433	13,5688	14,1995
10	36	14,5531	15,0679	15,0191	16,0354	12,6475	12,7309	13,4458	13,9138	13,5912	13,4693	13,6105	14,2669
11	40	14,5551	15,0791	15,0528	16,1497	12,6516	12,7506	13,4858	13,9975	13,5985	13,4916	13,6473	14,3252
12	44	14,5559	15,0900	15,0903	16,2486	12,6547	12,7652	13,5183	14,0787	13,6043	13,5102	13,6801	14,3803
13	48	14,5574	15,1007	15,1292	16,4898	12,6570	12,7771	15,5481	14,1448	13,6098	13,5260	13,7089	14,4595

Tabel 6. Keseimbangan kadar air kripik singkong

No	Waktu Pengamatan, hari	Meq, Keseimbangan kadar air, g H ₂ O/100 g produk kering											
		PP – 0,03 mm				PP – 0,06 mm				PP – 0,08 mm			
		RH, %	41	65	84	94	41	65	84	94	41	65	84
1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4	2,84	3,19	4,68	3,89	3,31	3,31	3,29	4,08	2,48	3,26	3,26	3,24
3	8	2,98	4,05	5,57	5,19	3,58	4,48	4,30	4,76	2,48	3,30	3,41	3,85
4	12	3,29	4,72	6,74	6,73	3,81	4,03	5,09	5,97	2,48	3,62	3,88	4,51
5	16	3,55	5,35	7,72	8,23	4,08	4,60	5,93	7,18	2,59	4,00	4,43	5,25
6	20	3,65	5,73	8,33	9,28	4,22	4,98	6,49	8,03	2,60	4,26	4,82	5,91
7	24	3,71	6,18	8,90	10,40	4,34	5,34	7,19	8,91	2,80	4,54	5,23	6,49
8	28	3,72	6,43	9,41	11,72	4,43	5,68	7,77	9,76	2,90	4,84	5,70	7,07
9	32	3,77	6,61	9,91	12,80	4,50	5,92	8,16	10,66	2,98	5,04	6,02	7,67
10	36	3,80	6,73	10,19	13,61	4,57	6,11	8,54	11,44	3,05	5,25	6,35	8,18
11	40	3,81	6,81	10,44	14,30	4,60	6,28	8,86	12,11	3,11	5,42	6,64	8,62
12	44	3,82	6,88	10,71	15,13	4,62	6,60	9,12	12,76	3,15	5,56	6,84	9,04
13	48	3,83	6,96	11,00	16,00	4,64	6,50	9,35	13,29	3,20	5,69	7,12	9,64

V. KESIMPULAN

- Proses migrasi dipengaruhi oleh waktu kontak, suhu, larutan simulasi serta jenis bahan kemasan plastik itu sendiri Global migrasi terbesar untuk bahan plastik polipropilena adalah 0.9625 mg/dm², pada suhu 92 °C, jumlah larutan simulan air suling 50 ml serta waktu 2 jam. Untuk bahan plastik polictilena 1,3375 mg/dm², plastik polistirena 2.6667 mg/dm²; keduanya pada kondisi yang sama kecuali polisterina menggunakan larutan simulan asam asetat. Percobaan pada suhu 40 °C, dapat disimpulkan bahwa global migrasi terbesar terjadi pada bahan plastik polisterena menggunakan larutan simulan n-heptan 50 ml selama waktu 2 jam; pada kondisi ini jumlah global migrasi adalah 3.3095 mg/dm².
- Penggunaan bahan kemasan P' 0,08 mm akan memberikan kompakilitas kemasan kripik singkong yang lebih baik

VI. DAFTAR PUSTAKA

1. Crosby, NT, Food Packaging, Aspects of analysis and migration of contaminants, Applied Science Publisher Ltd, London.
2. Downes TW, and Gaicin JR Permeability and life, School of Packaging, 1989.
3. Seymour G, Gilbert, Food/Package Compatibility, OVERVIEW out standing symposi in Food science and technology, Desember 1985.
4. Turtle, BI High barrier plastics for food packaging, Food Technology International Europe, 1988.
5. Turtle BI, The use of Flexible plastics for Food Packaging, Food Technology International Europe, 1987.
6. Soemoatmadja, Dardjo, Dr, Kemasan makanan dan minuman, 1981.

----- ooooooo00000ooooo -----