SIFAT-SIFAT FISIK KANTONG KERTAS MULTIWALL UNTUK KEMASAN B3 GOLONGAN III

Oleh :

Budi Utami *)

Abstract

Paper sacks as a transport packaging can decrease the damage of the contains during transportation. The packaging sould conform with the design type and sould be completely tested in accordance with the requirements of the UNStandard.

Experiment has been carried out to determine the specification of paper kraft which is used for paper multiwall sacks for group III dangeraos goods. The paper multiwall sacks made of three/four paper kraft liner and inner packaging LDPE film. The type of paper sacks is sewn open mouth with dimension length x width = 710 x 470 mm and 25 kg by weight. The transport simulation test of paper sacks multiwall showed that the optimum physical properties of four paper kraft liner were total weight 213,10 gram and the thickness of LDPE film is 22,60 μ m.

I. PENDAHULUAN

Setiap industri akan menghasilkan produk, baik itu produk jadi maupun produk antara yang semua itu mutlak diperlukan kemasan. Kemasan berperan sebagai wadah, alat pelindung serta sarana promosi dan informasi yang digunakan industri dalam memasarkan produknya. Untuk menciptakan kondisi yang aman dalam transportasi bahan berbahaya dan beracun (B3) peranan kemasan sangat diperlukan. Kepentingan kantong multiwall di dalam mengemas produk banyak digunakan sebagai kemasan primer dan sekaligus sebagai kemasan transpor. Bahan dasar kantong multiwall dapat dari kertas maupun plastik atau kombinasi dari kertas dan plastik. Sebagai wadah dan pelindung dari isi, maka semua komponen dari kemasan harus mempunyai kemampuan atau kekuatan terhadap unsur-unsur perusak yang datang dari luar yang mungkin ter-

jadi selama distribusi dan transportasi. Sedangkan fungsi informasi dalam kemasan transpor untuk produk B3 lebih diutamakan pada hal-hal yang berkaitan dengan cara-cara penanganan yang harus dilakukan terhadap produk yang dikemas. Pemasaran produk B3 pada perdagangan bebas yang akan datang diperlukan kondisi yang dapat menunjang kelancaran arus barang, salah satu diantaranya adalah pengemasan yang aman sesuai dengan tingkat bahaya yang dimiliki. Kemasan untuk produk B3 harus memenuhi persyaratan UN Standar, salah satu jenis kemasan seperti kantong kertas mempunyai persyaratan yaitu kekuatan harus mampu terhadap jatuhnya pada tinggi yang sesuai dengan tingkatan golongan kemasan. Sedangkan sifat-sifat fisik dari bahan dasar yang digunakan tidak dipersyaratkan, sehingga perlu dilakukan penelusuran terhadap sifat-sifat bahan dasar, karena pemakaian bahan dasar yang berlebihan akan tidak ekonomis. Hal ini dapat dilakukan suatu penelitian dengan membuat desain kantong kertas multiwall

*) Staf Peneliti

Balai Pengembangan Pupuk dan Petrokimia
Balai Besar Industri Kimia

untuk kemasan produk B3, khususnya untuk preoduk B3 golongan III karena setiap tingkatan golongan dibutuhkan kekuatan kemasan yang berbeda. Disain dibuat dengan berbagai variasi seperti berat total kertas kraf pada setiap kantong dan jumlah lapisan kertas kraft yang digunakan serta sifat-sifat fisik bahan dasarnya. Kantong yang dihasilkan selanjutnya dilakukan uji simulasi transportasi skala laboratorium. Dari hasil uji transportasi yang diperoleh dikaitkan dengan sifat-sifat fisik yang digunakan. Spesifikasi dari bahan dasar ini yang kita manfaatkan sebagai acuan di dalam pembuatan kantong. Masalah kemasan tidak terlepas dari labelling, setiap kemasan B3 wajib diberikan label dan symbol UN yang sesuai dengan persyaratan. Tata cara penulisan symbol UN yang sesuai standar umumnya belum banyak dimengerti oleh produsen maupun konsumen kemasan, khususnya dalam keperluan pen-cetakan di setiap kemasan yang dihasilkan. Untuk itu, kami mencoba memberikan penjelasan dari tulisan-tulisan yang terdapat di dalam symbol UN.

II. PUSTAKA.

II.1. Kemasan kantong Kertas Dinding Ganda (Multiwall).

Yang termasuk kantong kertas multiwall adalah kantong yang terdiri dari tiga atau lebih lapisan bahan atau dengan menggunakan barrier lain. Kertas yang digunakan untuk pembuatan kantong multiwall terutama dari pulp kraf murni yang diwarnai. Salah satu cara pembuatan kertas kraf yaitu dengan menggunakan modifikasi proses sulfat, dibuat dalam dasar berat antara 40-80 lb/reem dengan isi 500 lembar ukuran 24 inch x 36 inch. Grade –

Kertas kraft multiwall ini bermutu tinggi, sedangkan kertas kraft coklat yang beratnya ringan dan umumnya digunakan untuk kantong makanan merupakan grade NK. Grade lain yang digunakan untuk kantong multiwall adalah kertas grade “XTK” yaitu kertas kraft serat panjang. Grade “XTK” ini kemudian dikembangkan untuk kepentingan yang berbeda-beda khususnya yang lebih spesifik adalah kemasan yang memerlukan daya tahan yang tinggi terhadap air. Penggunaan kantong kertas sebagai kemasan mempunyai beberapa keuntungan diantaranya adalah :

1. Ringan dan Fleksibel
2. Mudah dalam pengisian dan penanganan.
3. Menghemat ruang penyimpanan
4. Biaya murah
5. Mudah terurai
6. Sumber bahan dasar dapat diperbaharui
7. Dapat digunakan untuk produk makanan (FDA).

II.1.1. Tipe Kantong Kertas Dinding Ganda (multiwall).

A. Tipe Kantong dengan Lubang Pengisian Terbuka.

1. Kantong dengan lubang pengisian terbuka dan ditutup dengan cara dijahit, gambar 1.

Gambar 1.

Bagian bawah kantong dijahit, sedangkan

Bagian atas terbuka dan kantong mempunyai muka datar. Kantong tipe ini terutama dipergunakan untuk mengemas produk bentuk granul atau partikel besar. Produk yang dikemas dimasukkan ke dalam kantong melalui bagian atas yang terbuka dan ditutup dengan cara dijahit atau cara lainnya. Jika perlu diberi lapisan polietilen (PE).

2. Kantong dengan lubang pengisian terbuka dan ditutup dengan cara direkatkan atau di lem, gambar (2 dan 3).

Gambar 2.

Gambar 3.

Bagian bawah kantong direkatkan, sedangkan bagian atas terbuka, setelah diisi produk kemudian ditutup dengan cara dilipat dan direkatkan. Kantong tipe ini tidak dapat digunakan untuk mengemas produk yang mengeluarkan gas atau udara, karena kantong tipe ini tidak mempunyai

sisi samping hanya memiliki muka datar saja. Tetapi kantong tipe ini mempunyai keuntungan yaitu dapat digunakan dengan sisi yang banyak kurang lebih 10 sampai 25 kg tergantung pada jenis produknya.

3. Kantong dengan lubang pengisian terbuka dan bagian bawah mengapit, gambar 4.

Gambar 4.

Bagian bawah kantong mengapit dan ditutup dengan perekat panas, setelah diisi produk bagian atas kantong yang terbuka direkat (sealing) dengan perekat panas. Kantong tipe ini dilengkapi dengan bahan lain yang berfungsi sebagai barier untuk pencegahan terhadap kelembaban.

B. Tipe Kantong Katup.

1. Kantong yang katupnya dijahit, gambar 5.

Bagian atas dan bawah kantong di jahit hingga menembus crepe pita kertas. Kantong tipe ini terutama digunakan untuk mengemas produk yang bentuknya partikel kecil atau bubuk kasar, cara pengisian dilakukan dengan mesin katup pengemas.

Gambar 5.

2. Kantong yang katup akhirnya direkatkan, gambar 6.

Lubang kantong terbuka sedangkan bagian bawahnya mengapit.

Gambar f.

II.1.2. Desain Kantong Kertas Dinding Ganda (Multiwall).

Tahap pertama dalam desain yaitu menghitung nilai density dari produk yang dikemas berdasarkan berat yang telah diketahui. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan kotak yang ukurannya 10 cm x 10 cm x 10 cm untuk menghitung berat per cm³, dapat pula nilai density produk diperoleh langsung dari konsumen kantong. Dari density produk dan berat yang diinginkan, kapasitas isi yang diperlukan dapat dihitung. Parameter yang biasa digunakan dalam penyeleksian kan-

tong kertas multiwall adalah berat total kertas kraf dan jumlah kraft linernya. Agar kantong dapat memenuhi persyaratan yang dibutuhkan, maka harus didesain dengan mempertimbangkan dua hal utama yaitu :

- melindungi produk selama dalam proses distribusi (desain teknis).
- Memberikan informasi dari isi dan cara penanganan terhadap produk yang dikemas (desain grafis).

Desain teknis dilakukan dengan membuat perencanaan struktur yang dapat mendukung kekuatan kantong sehingga mempunyai kemampuan di dalam melindungi produk yang dikemas terhadap bahaya kerusakan yang mungkin terjadi selama proses transportasi. Dalam keperluan ini sangat tergantung dengan sifat-sifat produk yang akan dikemas dan kualitas bahan dasar yang digunakan, LDPE atau HDPE, PVC, Nylon, Aluminium dan PP adalah semua bahan yang dapat digunakan untuk liner kantong multiwall. Syarat yang dianggap paling penting bagi kantong sebagai alat kemas adalah daya muat, kantong diharapkan bisa menahan tekanan dari dalam yang dihasilkan oleh isi dan diharapkan kantong mampu menahan kekuatan sobek dan kekuatan retak. Kemampuan muat kantong erat kaitannya dengan sifat ketahanan retak dan kekuatan sobek dari bahan dasar kertasnya. Nilai ketahanan retak dan kekuatan sobek dari kertas ini erat hubungannya dengan kemampuan kantong terhadap jatuhnya. Keperluan kantong dalam melindungi produk yang dikemas banyak faktor yang harus diperhatikan termasuk :

1. Ketahanan terhadap air.
2. Kontrol bau atau gas
3. Kontrol lemak atau minyak
4. Ketahanan terhadap udara dan kimia

5. Kekuatan terhadap proses cetak tinggi
6. Perlindungan terhadap kimia B3

Kira-kira 25 % dari kantong kertas multi-wall sekarang diproduksi untuk jenis yang spesifik yaitu dengan lapisan liner khusus. Kantong jenis ini terutama digunakan untuk mengemas produk yang memerlukan perlindungan terhadap kelembaban. Bahan produk yang memerlukan kepentingan yang spesifik seperti ketahanan terhadap kelembaban dan penyerapan air serta penetrasi minyak, semua ini dapat dilakukan dengan pengecekan terhadap porositas bahan yang digunakan. Pemakaian kertas yang telah diputihkan dan dapat digunakan untuk proses cetak tinggi seperti gravur merupakan unsur utama penyeleksian yang digunakan konsumen. Pemilihan berat produk yang dikemas, serta ukuran dan bentuk kantong harus memberikan kemudahan dalam penanganan, selain itu cukup ekonomis terhadap biaya handling, hal ini dapat diperhitungkan dari efisiensi pemakaian pemakaian palet. Untuk produk B3 golongan III, berat maksimal yang diper-syaratkan setiap kantongnya adalah 50 kg. Bentuk kantong berkaitan dengan stabilitas penumpukan dan khususnya untuk kemasan jenis kantong sudah mempunyai kemampuan tumpuk yang stabil, bentuk kantong yang terlalu ramping ber-pengaruh pada desain grafis yang akan di-tampilkan. Sedangkan untuk ukuran kantong berkaitan dengan berat minimum atau maksimum yang dipersyaratkan. Dalam meletakkan dan menyusun kantong di atas palet harus dihindari adanya bagian kantong yang melebihi ukuran palet, karena akan menyebabkan rusaknya kantong pada penyimpanan, yang selanjutnya akan merusak produk yang dikemas. Untuk itu, di dalam mendesain kantong sebaiknya dalam menentukan ukuran panjang dan

kantong harus diingat faktor efisiensi pemakaian palet, sehingga diperoleh biaya handling yang ekonomis. Faktor-faktor yang menentukan dalam perhitungan harga kantong adalah :

- Tipe dan ukuran kantong
- Berat total kertas kraf
- Jenis bahan barrier.

Penambahan harga tergantung pada keperluan pencetakan yang besarnya tergantung pada luas dan jumlah dari warna yang diperlukan.

II.2. Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) Golongan III.

Salah satu standar UN yaitu IMDG Code – IMO telah mengelompokkan bahan B3 menjadi 9 kelas yang berdasarkan pada sifat-sifat kimia dan fisika bahan. Sesuai dengan tingkat bahaya yang dimiliki, maka bahan B3 ini dibagi menjadi 3 golongan sehingga kemasan yang digunakan juga dibagi menjadi 3 group, kecuali untuk kelas 1, 2, 6.2 dan 7. Adapun penggolongan kemasan tersebut adalah sebagai berikut :

- Kemasan golongan 1, untuk B3 yang mempunyai tingkat bahaya tinggi.
- Kemasan golongan II, untuk B3 yang mempunyai tingkat bahaya sedang.
- Kemasan golongan III, untuk B3 yang mempunyai tingkat bahaya rendah.

Tingkat golongan dari setiap bahan B3 dapat dilihat pada IMDG Code volume 1 atau standar lainnya, dapat pula dari nilai density bahan. Golongan 1 umumnya mempunyai density 1,2 dan 1,8 untuk golongan II serta 2,7 untuk golongan III. Satu jenis bahan B3 dapat mempunyai lebih dari satu golongan, tergantung pada konsentrasi utama yang dimiliki. Kemasan dari masing-masing golongan ini mempunyai kekuatan yang berbeda-beda

sesuai dengan tingkat bahayanya. Untuk menentukan kekuatan kemasan yang digunakan dalam pengemasan produk B3 harus dilakukan pengujian berdasarkan standar UN yang meliputi :

1. Uji jatuh
2. Uji kebocoran
3. Uji tekanan internal
4. Uji tumpukan.

Namun untuk jenis kemasan kantong hanya dilakukan pengujian dengan parameter uji jatuh saja, uji tumpukan tidak diperlukan karena kemasan jenis kantong sudah mempunyai kemampuan tumpuk yang baik. Sedangkan uji kebocoran dan uji tekanan internal berlaku untuk kemasan yang berisi cairan. Tinggi jatuhnya pada uji jatuh ditentukan berdasarkan tingkat golongan, untuk golongan I tinggi jatuhnya 1,8 meter dan golongan II adalah 1,2 meter sedangkan untuk golongan III adalah 0,8 meter. Posisi jatuhnya untuk kemasan kantong kertas dilakukan pada posisi muka datar dan pada akhir jahitan, yang mana kedua posisi tersebut dilakukan pada satu kantong. Jatuhnya dilakukan dengan tiga kali ulangan untuk setiap tipe kantong. Penulisan golongan kemasan telah diatur di dalam standar UN, dimana penulisan ini tercantum di dalam symbol UN pada setiap kemasan. Salah satu contoh penulisan symbol UN untuk kemasan jenis kantong kertas multiwall yang tahan air adalah sebagai berikut :

U : 5M2 / Z25 / S / 00

N : INA / UM12 - PP

Symbol UN ini mempunyai arti :

- Angka 5 = jenis kemasan kantong.
- M2 = bahan dasar yang digunakan adalah kertas dan jenis kantongnya, multiwall yang mempunyai sifat tahan air.
- Z = kemasan golongan III
- 25 = berat kemasan + isi (kg)
- S = kemasan yang menggunakan liner

- 00 = tahun pembuatan hanya dua angka (tahun 2000).
- INA = negara tempat kemasan dibuat (Indonesia).
- UM 12 - PP = nomor sertifikat / laporan hasil uji.

Peraturan untuk tulisan, angka dan symbol UN minimal tingginya 12 mm untuk kemasan yang mempunyai kapasitas maksimal 30 kg atau 30 liter. Sedangkan penulisan golongan kemasan mempunyai kode sebagai berikut :

- Kemasan golongan I, II dan III ditulis dengan huruf X.
- Kemasan golongan II dan III ditulis dengan huruf Y.
- Kemasan golongan III saja ditulis dengan huruf Z.

III. METODOLOGI PENELITIAN.

III.1. Bahan dan Alat.

Bahan dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembaran kertas kraf produksi dalam negeri, tali nylon dan produk kimia B3 golongan III dengan bentuk bubuk kasar. Kertas kraft diperoleh dipasaran dengan gramatur 80 g/m², 75 g/m² dan 70 g/m² serta lembaran plastik film LDPE tebal 32 µm, 24 µm dan 22 µm. Alat-alat yang digunakan berupa alat uji bantu seperti cutter dan peralatan uji yaitu alat uji jatuh merk Gaynes serta alat untuk uji sifat-sifat fisik kertas seperti timbangan dan alat uji ketahanan retak.

III.2. Variabel Percobaan.

1. Jumlah kraf liner : tiga dan empat lapis.
2. Gramatur kertas kraf : 80 g/m², 75 g/m² dan 70 g/m².
3. Tebal plastik/barier : 32 µm, 24 µm dan 22 µm.

III.3. Metode Penelitian.

Penelitian dilakukan dengan membuat desain teknis dari kantong kertas multi-wall yang tahan air. **Tahap awal** adalah menentukan tipe kantong yang sesuai dengan sifat-sifat produk yang dikemas. Produk tersebut adalah bahan kimia B3 yang mempunyai bentuk bubuk kasar sehingga tipe kantong yang dipilih adalah "Sewn Open Mouth" (gambar 1 pada II.I.1). **Kedua** adalah menghitung dimensi kantong berdasarkan berat yang diperlukan, kantong ini digunakan untuk mengemas produk B3 golongan III, maka berat kemasan dan isi ± 25 kg sesuai dengan persyaratan yang ada. Sedangkan density bahan diketahui sehingga volume kantong dapat dihitung dan perkiraan dari dimensi dapat ditentukan. **Ketiga** yaitu

menentukan konstruksi kantong seperti jumlah kraft liner dan berat total kertas kraf serta penentuan jenis bahan bariernya. Dalam hal ini dipilih plastik film LDPE sebagai barrier dengan tebal yang ber-variabel antara 22 μm sampai 32 μm , karena plastik jenis ini banyak digunakan dan mempunyai sifat-sifat barrier yang baik. Selanjutnya adalah pembuatan kantong yang konstruksinya tergantung pada macam variabel yang diperlukan (Tabel 1), kemudian kantong diisi produk dan dilakukan uji simulasi transportasi skala laboratorium yang meliputi uji jatuh dengan cara uji berdasarkan standar UN. Selain uji transpor dilakukan pula uji sifat-sifat fisik bahan kertas kraft yang meliputi gramatur dan ketahanan retak serta peng-ujian tebal dan berat plastik film LDPE.

Tabel 1. Desain Kantong yang akan dibuat.

No.	Jumlah Kraf Liner	Gramatur G/m ²	Plastik Film LDPE Tebal, μm .
1.	4 lapis		
	L1	80	32
	L2	80	
	L3	80	
	L4	80	
2.	4 lapis		
	L1	75	22
	L2	75	
	L3	75	
	L4	75	
3.	3 lapis		
	L1	70	24
	L2	70	
	L3	70	

Pengujian Sifat-Sifat Fisik Kantong.

Kantong yang dibuat adalah kantong kertas multiwall yang tahan air dengan bahan dasar dari kertas kraft sebagai kemasan luar dan plastik film LDPE sebagai lapisan dalam atau barrier. Berat dan dimensi untuk semua desain kantong adalah sama, yaitu mempunyai berat kantong dan isi ± 25 kg, sedangkan dimensi kantong panjang x lebar = 710 x 470 mm. Sebelum di uji, kantong dikondisikan lebih dahulu pada ruang kondisi dengan pengaturan suhu dan kelembaban yaitu 23 ± 2 °C, RH $50 \pm 2\%$ minimal selama 24 jam. Produk yang dikemas termasuk golongan III, maka tinggi jatuhnya pada uji jatuh adalah 0,8 m sedangkan posisi jatuhnya pada bagian muka datar dan akhir jahitan untuk setiap kantongnya. Jatuhnya dilakukan dengan 3 kali ulangan dengan contoh yang berbeda, sehingga jumlah untuk keseluruhan contoh uji diperlukan sebanyak 3 buah. Pengujian bahan dasar yang dilakukan meliputi uji gramatur dan ketahanan retak dari kertas kraft serta pengukuran tebal dan berat

dari plastik film LDPE. Gramatur kertas kraft dihitung berdasarkan berat per meter persegi dengan menggunakan peralatan timbangan, sedangkan ketahanan retak kertas kraf diuji dengan menggunakan alat bursting tester. Plastik film LDPE diukur tebal dan beratnya dengan menggunakan peralatan micrometer dan timbangan. Bahan dasar kertas dan plastik sebelum diuji dikonsentrasikan pada ruang kondisi yang temperatur dan kelembaban seperti di atas minimal selama 24 jam.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil.

Kertas kraft sebagai bahan dasar kantong diuji sifat-sifat fisiknya seperti gramatur, ketahanan retak dan beratnya, sedangkan plastik film LDPE diuji tebal dan beratnya. Hasil yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 2. Untuk kantong yang telah mengalami jatuhnya pada tinggi dan posisi yang sesuai standar dilakukan pengamatan dengan hasil seperti pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Uji Sifat-sifat Fisik Kertas Kraf dan Plastik.

Kantong Nomor	Jumlah Kraf Liner	Gramatur G/m ²	KR Kg/cm ²	Berat Total Kertas Kraf, gr	Satu Lapis Film LDPE
1.	4 lapis.				
	L1	81,43	3,50	57,30	Tebal : 32,16 μ m Berat : 25,60 g
	L2	81,26	3,46	55,30	
	L3	80,86	3,04	56,90	
	L4	82,81	3,24	<u>56,10</u>	
				225,60	
2.	4 Lapis				
	L1	75,14	3,00	49,40	Tebal : 22,60 μ m Berat : 18,60 g.
	L2	75,27	2,96	54,50	
	L3	76,10	2,54	54,60	
	L4	75,20	2,74	<u>54,60</u>	
				213,10	
3.	3 Lapis				
	L1	74,20	2,68	53,90	Tebal : 24,12 μ m Berat : 18,9 g.
	L2	72,39	2,41	52,20	
	L3	72,40	2,52	<u>52,50</u>	
				165,30	

Tabel 3. Hasil Uji Jatuh, dengan tinggi jatuhan 0,8 meter.

Kantong Nomor	Posisi Jatuhan	Hasil rata-rata 3 kali ulangan
1.	- muka datar - Jahitan.	- kemasan luar dan dalam : baik - kemasan luar dan dalam : baik
2.	- muka datar - jahitan	- kemasan luar dan dalam : baik - kemasan luar dan dalam : baik
3.	- muka datar - jahitan	- kemasan luar dan dalam : sobek - kemasan luar dan dalam : sobek

IV.2. Pembahasan

Uji simulasi transportasi skala laboratorium dilakukan sesuai metoda IMDG Code IMO dengan pengamatan seperti tercantum pada Tabel 3, kantong yang berisi produk dijatuhkan pada ketinggian dan posisi tercantum, setelah mengalami jatuhan kondisi kantong diamati. Karena syarat yang dianggap penting bagi kantong sebagai alat kemas adalah daya muat, kantong diharapkan bisa menahan tekanan dari dalam yang dihasilkan oleh isi dan diharapkan kantong mampu menahan kekuatan sobek dan kekuatan retak. Untuk itu, dalam desain kantong sifat-sifat fisik seperti ketahanan retak dan ketahanan sobek kertas kraft erat hubungannya dengan sifat jatuhan. Kantong yang memenuhi syarat terhadap jatuhan adalah keadaan kantong baik artinya tidak sobek, baik untuk lapisan luar (kertas kraft) maupun lapisan dalam (plastik film). Ternyata dari ketiga desain kantong yang dibuat hanya dua kantong yang memenuhi syarat yaitu kantong nomor 1 dan kantong nomor 2. Konstruksi dari kedua kantong tersebut sama-sama dibuat dari 4 lapis kertas kraft dan satu lapis barrier plastik LDPE, tetapi bahan dasar yang digunakan mempunyai -

sifat yang berbeda. Kantong nomor 1 mempunyai berat total kertas kraft 225,60 gram dan berat plastik 25,60 gram, kertas kraft yang digunakan adalah gramatur 80 g/m² dan mempunyai nilai ketahanan retak 3,24 Kg/cm², sedangkan tebal plastik film LDPE adalah 32,16 µm. Untuk kantong nomor 2 mempunyai berat total kertas kraft 213,10 gram dan berat plastik LDPE 18,60 gram, kertas kraft yang digunakan adalah gramatur 75 g/m² dan mempunyai nilai ketahanan retak 2,74 Kg/cm², sedangkan tebal plastik film LDPE adalah 22,60 µm. Dilihat dari berat total kertas kraft serta jumlah kraft liner dan sifat-sifat fisik bahan dasar yang digunakan, maka kantong nomor 2 mempunyai biaya yang lebih rendah dari pada kantong nomor 1. Untuk itu, kantong nomor 2 dapat dipilih sebagai desain alternatif dari kantong kertas multiwall yang tahan air untuk kemasan produk B3 golongan III. Untuk memperoleh biaya handling yang murah diperlukan kesederhanaan dalam model distribusi dan transportasinya, yang mana hal ini dapat dilakukan perhitungan terhadap efisiensi penggunaan palet. Persentase bagian palet yang tertutup bidang dasar kantong dinyatakan sebagai efisiensi palet. Presentasi

bagian palet yang tertutup bidang dasar kantong dinyatakan sebagai efisiensi palet. Namun walau persentase cukup besar tetapi penggunaan palet yang melebihi ukuran tidak diperbolehkan. Palet yang umum digunakan di Indonesia mempunyai ukuran 1200 x 1000 mm dan 1200 x 1200 mm, sedangkan kantong hasil desain mempunyai ukuran panjang x lebar = 710 x 470 mm. Bila kantong tersebut diatur dengan susunan 2 x 2 diletakan didasar palet ukuran 1200 x 1000 mm akan diperoleh efisiensi palet 111,23 % dan bila diletakan pada palet ukuran 1200 x 1200 mm diperoleh efisiensi palet 92,69 %. Namun kedua susunan kantong itu mempunyai ukuran yang melebihi ukuran palet, sehingga hal ini tidak diperbolehkan. Bila susunan kantong diubah menjadi 1 x 2 dan diletakan pada dasar palet ukuran 1200 x 1000 mm diperoleh efisiensi palet 55,62 %, sedangkan untuk ukuran palet 1200 x 1200 mm diperoleh efisiensi palet 46,35 %. Maka desain ukuran kantong ini akan diperoleh biaya handling yang lebih murah bila digunakan palet ukuran 1200 x 1000 mm dengan susunan kantong 1 x 2.

V. KESIMPULAN DAN SARAN.

V.1. Kesimpulan.

1. Banyak hal yang harus diperhatikan dalam keterkaitannya dengan kantong kertas multiwall, diantaranya adalah :
 - Data-data akurat untuk sifat-sifat fisika dan kimia dari produk yang dikemas serta berat yang diinginkan untuk setiap kantongnya.
 - Pemilihan tipe kantong dan proses cetak yang sesuai dengan peruntukannya.

- Pemilihan bahan kemasan yang sesuai dengan kebutuhan.
- Penentuan kesederhanaan dalam model distribusi dan transportasinya sehingga diperoleh biaya handling yang murah.
- Perhitungan ukuran dan konstruksi kantong.

2. Desain kantong kertas multiwall yang tahan air untuk keperluan pengemasan produk B3 golongan III dengan berat 25 kg, hasil yang optimal diperoleh dari kantong yang konstruksinya terdiri dari 4 lapis kertas kraf dan satu lapis barrier film LDPE. Kertas kraf yang digunakan mempunyai gramatur 75 g/m² dan sifat ketahanan retaknya 2,74 Kg/m², sedangkan plastik film LDPE mempunyai tebal 22,60 µm dan berat 18,60 g. Sehingga berat total kertas kraf dari kantong kertas multiwall tersebut adalah 213,10 gram.
3. Kantong yang dibuat mempunyai ukuran panjang x lebar adalah 710 x 470 mm, ukuran kantong ini akan diperoleh biaya handling yang murah bila digunakan palet ukuran 1200 x 1000 mm dengan susunan kantong 1 x 2. Efisiensi palet yang diperoleh adalah 55,62 %.

V.2. Saran.

Desain ukuran kantong kami sarankan untuk didesain kembali karena dengan palet ukuran 1200 x 1000 mm, efisien palet hanya diperoleh 55,62 %. Nilai Efisiensi palet dapat diperbesar dengan cara mengubah ukuran panjang dan lebar kantong.

VI. DAFTAR PUSTAKA.

1. British Standard, BS 7569; 1994
Recommendation for the packaging of dangerous goods for transport.
2. International Maritim Organization (IMO).
3. International Organization For Standardization, ISO 2233 – 1994 (E), Packaging-Complete, Filled Transport Packages Condition for testing.
4. International Organization For Standardization, ISO 2248 – 1985 (E), Packaging-Complete, filled transport Packages-Vertical impact test by dropping.
5. Marilyn Baker, David Eckroth
Encyclopedia of Packaging Technology
Secon edition
Canada, 1997.
6. Triyanto H.S, Dra. M.Sc.
Optimasi Ukuran KKG
Sebagai Kemasan Transpor
Bulletin Penelitian – BBIK
Volume XXI, No.1, April 1999.

-----00000000000000000000-----

RALAT

Bulletin Penelitian Media Ilmiah Litbang Industri Kimia Vol.XXII, No.2, Desember 2000, halaman 8.

Sebelum diralat :

IV. PEMBAHASAN

6. baku mutu limbah cair industri tapioka yang sudah beroperasi sesuai Keputusan Menteri Negara KLH No.Kep-03/Men.LH/II/1991 (Tabel 11).

Tabel 11. Baku mutu limbah cair industri tapioka yang sudah beroperasi

Debit limbah maksimum sebesar 60 m ³ per ton produk		
Parameter	Kadar Maksimum (mg/l)	Beban Pencemaran Maksimum (kg/ton.prod)
BOD	200	12,0
COD	400	24,0
Padatan tersuspensi	150	9,0
Total		
CN (sianida)	0,5	0,003
pH	6 - 9	-

Sesudah Diralat :

IV. PEMBAHASAN

6. baku mutu limbah cair untuk industri tapioka sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. Kep.51/MENLH/10/1995 (Tabel 11).

Tabel 11. Baku mutu limbah cair untuk industri tapioka

Parameter	Kadar Maksimum (mg/l)	Beban Pencemaran Maksimum (kg/ton.prod)
BOD ₅	150	4,5
COD	300	9
TTS	100	3
Sianida (CN)	0,3	0,009
pH	6 - 9	
Debit limbah maksimum	30 m ³ per ton produksi tapioka	