

PEMILIHAN SIFAT-SIFAT KG SEBAGAI BAHAN KKG UNTUK KEMASAN PRODUK B3 GOLONGAN II

Oleh:
Budi Utami *)

Abstract:

Corrugated boxes as a transport packaging can reduce the damage of the contents during transportation. The packaging should conform with the design type and should be completely tested in accordance with the requirements of the UN Standard. Experiment has been carried out to determine the specification of fibreboard sheet which is used for corrugated boxes for group II dangerous goods. The type of corrugated boxes is Regular Slotted Container (RSC) with inner dimension 457 x 314 x 290 mm and 20 kg by weight. The transport simulation test of corrugated boxes showed that the optimum physical properties of fibreboard were double wall, flute C/B, total gramage 850 g/m², bursting strength 12,12 kgf/cm² and compression strength 4,39 kN/m.

I. Pendahuluan

Karton gelombang (KG) merupakan bahan kemasan untuk kotak karton gelombang (KKG), kemasan ini umumnya digunakan sebagai kemasan sekunder atau tersier dan fungsinya sebagai kemasan transpor. Fungsi utama KKG sebagai kemasan transpor adalah melindungi isi dari bahaya kerusakan fisik seperti jatuhnya, getaran maupun tumpukan yang terjadi selama proses distribusi dan transportasi. Mutu KG merupakan unsur utama yang harus diperhatikan agar dapat mempertahankan penampilan yang baik, kuat dan harga yang tetap terjangkau. Proyeksi konsumsi KKG tahun 1997 untuk keseluruhan industri adalah 606.387.000 kotak dengan tingkat pertumbuhan 13,5 %. Kebutuhan tersebut termasuk industri makanan /minuman, industri peralatan listrik dan

alat rumah tangga serta kantor, industri kosmetik dan farmasi maupun industri lainnya. Kemasan KKG ini merupakan kebutuhan yang terbesar diantara jenis-jenis kemasan yang lain. Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) adalah salah satu komoditi ekspor yang menggunakan KKG sebagai kemasan transpor. Sesuai permintaan dari negara pengimpor produk B3 mutu kemasan transpor KKG harus memenuhi persyaratan standar UN, salah satunya dapat mengacu pada IMDG Code - IMO (*International Maritime Dangerous Goods - International Maritime Organization*). Untuk mendukung program pemerintah dalam meningkatkan ekspor komoditi non migas khususnya produk B3, maka diperlukan kemasan yang aman yaitu kemasan yang sesuai dengan tingkat bahaya dari produk yang dikemas. Persyaratan kemasan transpor di dalam standar UN merupakan persyaratan fisik secara kualitatif. Contoh persyaratan kemasan KKG yaitu harus mampu terhadap jatuhnya dan tumpukan. Sedangkan

*) Staf Peneliti
Balai Pengembangan Pupuk dan Petrokimia
Balai Besar Industri Kimia

sifat bahan KG-nya sendiri yang berkaitan dengan jatuhnya dan tumpukan tidak dipersyaratkan, untuk itu perlu dilakukan suatu penelitian terhadap sifat-sifat fisik bahan KG agar KKG yang dihasilkan dapat lulus standar UN dan mempunyai nilai yang ekonomis. Cara yang dilakukan yaitu dengan membuat desain KKG untuk kemasan produk B3, khususnya produk B3 golongan II karena setiap tingkatan golongan dibutuhkan kekuatan yang berbeda. Dipilihnya produk B3 golongan II karena industri B3 di Indonesia umumnya menghasilkan produk golongan II sehingga kemasan yang dibutuhkan akan lebih banyak dibanding golongan lain. Desain dibuat dengan berbagai variabel dan KKG yang dihasilkan dilakukan uji simulasi transportasi skala laboratorium. Dari hasil uji transportasi yang diperoleh dikaitkan dengan sifat-sifat fisik bahan KG yang digunakan, spesifikasi bahan KG inilah yang kita gunakan sebagai acuan di dalam pembuatan KKG. Masalah kemasan tidak terlepas dari *labelling*, setiap KKG yang berisi produk B3 wajib diberi label dan symbol UN yang sesuai dengan persyaratan. Tata cara penulisan symbol UN yang sesuai standar umumnya belum banyak dimengerti oleh produsen maupun konsumen KKG, khususnya dalam keperluan pencetakan di setiap KKG yang dihasilkan. Maka di dalam tulisan ini kami memberikan penjelasan dari tulisan-tulisan yang terdapat di dalam symbol UN.

II. PUSTAKA

II.1. Kekuatan KKG Sebagai Kemasan Transpor.

Agar KKG dapat memenuhi persyaratan yang dibutuhkan, maka KKG 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).

II.1.1 Desain Teknis

Desain teknis dilakukan dengan membuat perencanaan struktur yang dapat mendukung kekuatan KKG sehingga mempunyai kemampuan di dalam melindungi produk yang dikemas terhadap bahaya kerusakan yang mungkin terjadi selama proses distribusi dan transportasi. Hal ini dapat dilakukan dengan menentukan ukuran dan bentuk dari KKG, selain itu pemilihan sifat-sifat fisik bahan KGnya. Syarat yang dianggap paling penting bagi KKG sebagai alat kemas adalah:

- Daya muat (containability)
- Kemampuan tumpuk

a. Daya muat (containability)

KKG diharapkan bisa menahan tekanan dari dalam yang dihasilkan oleh isi, dan diharapkan KKG mampu menahan kekuatan sobek dan kekuatan retak. Kemampuan muat KKG erat kaitannya dengan ketahanan retak KG, sedangkan kualitas KG yang dihasilkan sangat ditentukan oleh kualitas bahan dasar. Menurut hasil penelitian sifat ketahanan retak KG ini berkaitan dengan sifat ketahanan retak kertas dasar lainer, sehingga dalam pengendalian mutu perlu diketahui hubungan antara ketahanan retak kertas lainer dengan ketahanan retak KG yang dihasilkan. Daya muat KKG sebagai kemasan transpor sangat berkaitan dengan sifat KKG dalam melindungi isi terhadap jatuhnya. Selain itu faktor pemotongan celah dan lekukan dari KKG juga ikut berpengaruh terhadap kemampuan

jatuhan, maka hal ini harus diperhatikan agar KKG dapat menutup dengan rapat dan sempurna, sehingga dapat memberikan perlindungan yang maksimum.

b. Kemampuan tumpuk

Kemampuan KKG terhadap tumpukan dapat diperhitungkan dari nilai kompresi, sifat tersebut menunjukkan kemampuan KKG untuk menahan beban di atasnya selama penumpukan di gudang maupun transportasi, khususnya untuk produk yang memerlukan perlindungan terhadap beban tekanan atau "*non self supporting product*". Pemilihan bentuk, tipe, ukuran, bahan dan jenis flute semuanya mempunyai pengaruh pada ketahanan kompresi dari KKG. Ketahanan tekan tepi KG atau *Edge Crush Test* (ECT) merupakan salah satu ukuran mutu KG yang sangat penting, karena erat kaitannya dengan ketahanan kompresi KKG yang dihasilkan. Menurut hasil penelitian sifat ketahanan tekan lingkaran atau *Ring Crush Test* (RCT) kertas medium mempunyai hubungan yang erat dengan ketahanan tekan tepi KG yang dihasilkan. Sedangkan untuk pemilihan jenis flute sangat tergantung pada macam produknya, apakah bersifat "*non self supporting product*" atau bukan. KG dengan flute A mempunyai sifat ketahanan kompresi yang sangat baik dibanding flute C atau flute B, tetapi KG flute B mempunyai sifat ketahanan tekan datar yang lebih baik dibanding flute A atau C. KG dengan flute A dan C digunakan untuk mengemas produk yang memerlukan kekuatan tumpukan dan bantalan, flute A terutama untuk barang-barang yang mudah pecah dan flute C untuk barang-barang lain selain barang yang mudah pecah tetapi "*non self supporting product*". KG flute B lebih banyak digunakan untuk mengemas

produk yang mempunyai kekuatan tumpukan seperti kaleng, botol dan lain-lainnya. Untuk itu pemilihan komponen tersebut diatas dapat dilakukan dengan benar sesuai dengan yang diperlukan. Pemilihan berat produk yang dikemas, serta ukuran dan bentuk kotak harus memberikan kemudahan dalam penanganan, selain itu cukup ekonomis dilihat dari efisiensi penggunaan bahan serta efisiensi pemakaian palet. Untuk produk B3 golongan I dan II, berat KKG dengan isi dipersyaratkan maksimal 40 kg dan maksimal 55 kg untuk bahan B3 golongan III. Namun dalam pemilihan berat ini perlu diingat tingkat kemampuan rata-rata bagi manusia untuk mengangkat dan membawa suatu barang, maka berat perkotak umumnya dibuat antara 16-20 kg. Bentuk KKG dapat mempengaruhi stabilitas penumpukan. Sebagai contoh KKG yang terlalu ramping akan mudah terguling. Sedangkan untuk ukuran KKG banyak terkait dengan berat dan sangat tergantung pada dimensi kemasan primer dari produk yang dikemas. Ukuran KKG juga ditentukan berdasarkan jumlah maksimum produk dalam kemasan primer yang bisa dijual pada tingkat pedagang eceran. Meletakkan dan menyusun KKG diatas palet harus sesuai dengan kemampuan jumlah tumpukan KKG, dan susunan KKG diatas palet tidak boleh melebihi ukuran palet. Makin kecil bagian luas palet yang kosong, makin efisien penggunaan palet sehingga menghemat biaya transportasi. Secara umum harga KKG berbanding lurus dengan harga KG yang digunakan, karena itu desain teknis KKG harus mempertimbangkan optimasi pemakaian bahan sesuai dengan jenis produk yang dikemas. Untuk KKG jenis *Regular Slotted Container* (RSC) tipe 0201, perbandingan antara panjang (P), lebar (L) dan tinggi (T)

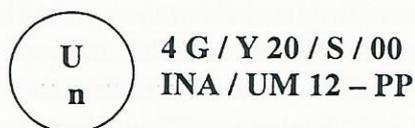
kotak yang menghasilkan luas KG minimum adalah P:L:T = 2: 1: 2. Penentuan persentase efisiensi penggunaan luas KG yang minimum dapat dilakukan cara langsung menggunakan "monogram Correx". Namun dalam hal ini perlu diingat, walaupun persentase penggunaan luas KG cukup kecil, penggunaan palet yang melebihi ukuran tetap tidak diperbolehkan. Sifat lain dari KKG yang diperlukan untuk mengemas produk B3 adalah daya serap air permukaan luar, karena sifat ini merupakan faktor yang mempengaruhi terhadap kemungkinan turunnya mutu KKG atau rusaknya KKG yang disebabkan pengaruh lingkungan selama dalam proses transportasi. Dengan adanya sifat *hygroinstability* kertas, maka daya serap air menjadi salah satu faktor yang menentukan mutu KG dan KKG, khususnya yang menggunakan transportasi laut. Spesifikasi KKG untuk produk B3 di dalam standar *IMDG Code-IMO* diantaranya adalah:

- Berat kotor maksimal 40 kg untuk produk B3 golongan I dan II, sedangkan untuk golongan III maksimal 55 kg.
- Daya serap air permukaan luar maksimal 155 g/m² (Cobb 30 menit)
- Kemampuan jatuhnya pada tinggi yang sesuai dengan tingkat golongan bahan diperoleh hasil yang baik.
- Kemampuan tumpuk pada tinggi minimal 3 meter diperoleh hasil yang baik

II.1.2. Desain Grafis

Desain grafis KKG untuk produk B3 lebih diutamakan pada informasi dari isi dan cara penanganannya, karena hal ini akan membantu dalam kelancaran proses transportasi barang. Keperluan ini dituangkan dalam bentuk label yang berupa tulisan, gambar dan tanda-tanda lain yang sesuai standar. Untuk kepentingan pemasaran,

setiap KKG yang telah lulus uji standar UN wajib menggunakan symbol UN. Tata cara penulisannya adalah sebagai berikut:



Adapun peraturan untuk tulisan adalah sebagai berikut: Untuk kemasan dengan kapasitas maksimal 30 kg atau 30 l, tinggi minimal angka dan symbol adalah 12 mm. Sedangkan untuk kapasitas maksimal 5 kg atau 5 l, tinggi minimal adalah 6 mm. Disamping itu tulisan pada label untuk kemasan yang berisi produk B3 harus dapat memberikan informasi sebagai berikut:

1. Nama kimia atau nama dagang dan kimia.
2. Sifat fisik dan kimia yang khas seperti mudah terbakar, korosif, beracun dan sifat lainnya.

Adapun persyaratan label untuk kemasan B3 yang sesuai dengan standar UN seperti berikut:

1. Kode yang tertera pada label memberikan catatan bahaya yang diberikan dalam bentuk symbol atau gambar dengan warna yang menyolok dan sesuai standar.
2. Nomor yang menyatakan klasifikasi kelas dan sub kelas dari B3 yang dikemas diletakkan di sudut bawah label.
3. Ukuran label tergantung pada besar kecilnya kemasan, tetapi minimal mempunyai ukuran 100 mm x 100 mm.

II.2. Jenis Bahan Berbahaya

Yang dimaksud dengan bahan berbahaya adalah setiap produk yang oleh karena susunan kimia dan sifat alaminya yang mengandung reaksi kearah yang membahayakan bila terjadi salah penanganan

terhadapnya. Sesuai dengan sifat-sifatnya bahan B3 dibagi menjadi 9 kelas. Berdasarkan tingkat bahaya yang dimiliki bahan tersebut dikelompokkan menjadi 3 golongan yaitu golongan I, II dan III, sehingga kemasan yang digunakan juga dibagi dalam 3 group. Adapun penggolongan kemasan tersebut adalah sebagai berikut:

- Kemasan group I, untuk produk B3 yang mempunyai tingkat bahaya tinggi.
- Kemasan group II, untuk produk B3 yang mempunyai tingkat bahaya sedang.
- Kemasan group III, untuk produk B3 yang mempunyai tingkat bahaya rendah.

Kemasan group I dapat digunakan untuk produk golongan I, II dan III, didalam symbol UN kemasan group ini diberi kode X. Sedangkan kemasan group II digunakan untuk produk golongan II dan III yang diberi dengan kode Y, dan kemasan group III hanya digunakan untuk golongan III saja dengan kodenya adalah Z. Produk B3 golongan II rata-rata mempunyai nilai density 1,8 dan tingkatan golongan dari setiap jenis produk B3 dapat dilihat pada IMDG Code atau standar lainnya. Data sifat-sifat dan tingkatan golongan dari produk B3 yang dikemas sangat diperlukan didalam desain kemasan maupun pelaksanaan pengujian. Kemasan dari masing-masing group harus dirancang sedemikian rupa sesuai dengan tingkat bahaya yang dimiliki, maka dalam menentukan kekuatan kemasan seperti KKG tersebut harus dilakukan pengujian yang meliputi:

1. Uji Jatuh
2. Uji Tumpukan

III. METODELOGI PENELITIAN

III.1 Bahan dan Alat

Bahan dasar yang digunakan dalam peneli

Tian ini adalah lembaran karton gelombang (KG) dan produk kimia B3 serta perekat. Lembaran KG diperoleh dari industri KG dan KKG, sedangkan produk kimia B3 golongan II dengan kemasan primer dan kemasan sekundernya diperoleh dari industri B3. Jenis produk B3 ini adalah korek api gas, dimana bahan tersebut termasuk kelas 8 yaitu cairan yang mudah terbakar dan mempunyai nomor UN 1057. Kemasan primer digunakan plastik dan kemasan sekunder adalah kotak karton dengan ukuran 142 x 86 x 154 mm, KKG merupakan kemasan tersier. Dalam penelitian ini digunakan 3 jenis lembaran KG yang mempunyai gramatur dan sifat-sifat fisik yang berbeda. Semua lembaran KG adalah produk dalam negeri yang jenisnya dinding ganda dan *flute*-nya adalah C/B. Alat-alat yang digunakan berupa alat bantu untuk pembuatan KKG seperti *cutter*, penggaris dan sebagainya. Peralatan lain adalah alat uji transpor yaitu alat uji jatuh merek *Gaynes* dan beban besi standar untuk uji tumpukan. Disamping itu peralatan lain untuk uji sifat-sifat fisik KG seperti timbangan, alat ketahanan retak dan lain-lainnya.

III.2. Variabel Percobaan

- gramatur total KG, g/m² : 625, 850 dan 1000.

III.3. Metoda Penelitian

Penelitian digunakan dengan menggunakan lembaran KG yang struktur dan sifat-sifat fisiknya sudah tertentu, kemudian menentukan tipe dan ukuran dari KKG yang akan dibuat. Desain KKG sesuai dengan variabel (lihat tabel 1). KKG yang dibuat diisi produk B3 dan selanjutnya dilakukan uji simulasi transportasi skala -

laboratorium. Pengujian meliputi uji jatuh, uji tumpukan dan uji daya serap air permukaan luar. Disamping itu dilakukan pula uji sifat – sifat fisik KG seperti ketahanan retak dan ketahanan tekan tepi. Semua KKG yang dibuat mempunyai berat, ukuran dan tipe yang sama. Berat KKG dan isi kurang lebih 20 kg, jenis KKG adalah *Regular Slotted Container* (RSC) tipe 0201. Sebagai kemasan primer adalah plastik dan untuk kemasan sekunder adalah kotak karton ukuran 142 x 86 x 154 mm dengan isi 50 buah. KKG berisi 1000 buah atau 20 buah kotak karton dengan susunan isi 2 (5 x 2), sehingga diperoleh ukuran dalam KKG 457 x 314 x 290 mm.

setiap jatuhnya KKG dan isi diganti. Tinggi jatuhnya sesuai dengan tingkat golongan bahan yaitu 1,2 meter karena isi adalah produk B3 golongan II. Untuk uji tumpukan dilakukan dengan cara statis dan tinggi tumpukan minimal 3 meter termasuk contoh uji, beban yang digunakan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$G = \frac{3 \cdot h}{h} \times g$$

G = berat beban, kg

h = tinggi kotak karton gelombang, meter

g = berat kotak dan isi, kg

Uji tumpukan dilakukan minimal selama 24 jam pada ruang yang mempunyai tem-

Tabel 1. Desain KKG yang akan dibuat

KKG No.	Dimensi KKG	Berat KKG + isi	Struktur KG	Flute
1	457 x 314 x 290 mm.	20 kg	300/150/125/150/275	C / B
2	457 x 314 x 290 mm	20 kg	275/125/125/125/200	C / B
3	457 x 314 x 290 mm.	20 kg	150/125/125/125/100	C / B

III.4. Pengujian Sifat-Sifat Fisik KG Dan KKG

Sebelum dilakukan pengujian, KKG perlu dipersiapkan seperti kondisi dalam transportasi termasuk kemasan primer dan sekunder. Kemudian KKG dikondisikan pada ruang yang mempunyai temperatur 23 ± 2 °C dan kelembaban 50 ± 2 % minimal selama 24 jam. Uji jatuh untuk setiap tipe KKG dilakukan pada posisi muka bawah, muka atas, muka sisi panjang, muka sisi pendek dan sudut, masing-masing posisi dengan satu kali jatuhnya dan

peratur 23 ± 2 °C dan kelembaban 50 ± 2 %. Setiap tipe KKG dilakukan uji tumpukan dengan 3 kali ulangan, maka jumlah contoh uji yang diperlukan untuk uji tumpukan adalah 3 buah termasuk KKG dan isi. Kriteria yang harus dilaporkan terhadap kedua uji diatas yaitu meliputi kerusakan dari produk yang dikemas atau isi serta kondisi dari KKG-nya sendiri. Kemasan dinyatakan lulus uji bila setelah jatuhnya dan tumpukan KKG tidak menunjukkan banyak kerusakan atau deformasi yang dapat mempengaruhi kekuatan dan keselamatan selama transpor-

tasi serta kerusakan atau deformasi yang dapat mempengaruhi kestabilan dalam penumpukan, selain itu tidak dijumpai adanya kebocoran isi dari produk yang dikemas. Pengujian daya serap air permukaan luar KKG dilakukan dengan cara Cobb waktu 30 menit. Contoh disiapkan dengan ukuran panjang x lebar adalah 125 mm x 125 mm sebanyak 5 lembar untuk setiap tipe KKG. Daya serap air dihitung berdasarkan pengurangan berat sesudah dan sebelum dituangi air per meter persegi. Sedangkan pengujian sifat-sifat fisik KG yang meliputi uji ketahanan retak dan ke-

tahan tekan tepi, prosedur uji berdasarkan SNI 14 - 1439 - 1989 .

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil

KKG beserta isi yang telah mengalami uji tumpukan dan uji jatuhnya yang sesuai standar dilakukan pengamatan dengan hasil seperti pada tabel 2, sedangkan hasil uji sifat-sifat fisik KG dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Hasil uji tumpukan dan uji jatuhnya KKG

KKG No.	Pengamatan Setelah Jatuhan	Rata-Rata Hasil Pengamatan Setelah Penumpukan
1	- Posisi muka bawah, muka atas, muka sisi panjang, muka sisi pendek dan sudut, semua posisi hasilnya baik	-KKG maupun isi baik
2	- Posisi muka bawah, muka atas, muka sisi panjang, muka sisi pendek dan sudut, semua posisi hasilnya baik	- KKG maupun isi baik
3	- Posisi muka bawah, muka atas, muka sisi panjang dan muka sisi pendek hasilnya baik, untuk posisi sudut isi bocor, kemasan primer patah dan kotak karton sobek 5 cm, KKG sobek 18 cm	-KKG maupun isi baik

Tabel 3. Hasil uji sifat-sifat fisik KG

KKG No.	Gramatur L/M/L/M/L g/m ²	Ketahanan Retak, kgf/cm ²	Ketahanan Tekan Tepi, KN/m	Daya Serap Air, g/m ² (Cobb 30 menit)
1	L1 = 305 M1=162,08 L2 = 146,83 M2= 155,90 L3 = 298,83	15,81	6,72	85,00
2	L1 = 290,99 M1=129,01 L2 = 128,77 M2= 142,23 L3 = 206,48	12,12	5,52	138,84
3	L1 = 153,85 M1= 137,83 L2 = 130,91 M2= 135,12 L3 = 122,41	8,47	4,39	165,39

IV.2 Pembahasan

Uji simulasi transportasi skala laboratorium dilakukan sesuai metoda standar IMDG-IMO dengan pengamatan seperti pada tabel 2. KKG yang berisi produk dijatuhkan pada tinggi dan posisi yang tertentu, selain itu dilakukan penumpukan dengan cara memberi beban diatas KKG yang beratnya sesuai perhitungan. Setelah mengalami jatuhan dan penumpukan, kondisi KKG dan isi diamati. KKG dinyatakan lulus uji bila setelah jatuhan dan tumpukan tidak menunjukkan banyak kerusakan atau deformasi yang dapat mempengaruhi kekuatan dan keselamatan selama transportasi atau deformasi yang dapat mempengaruhi kestabilan dalam penumpukan dan tidak dijumpai adanya kebocoran isi dari produk yang dikemas. Ternyata dari ketiga desain KKG yang dibuat hanya dua KKG yang memenuhi

syarat yaitu KKG nomor 1 dan nomor 2. Struktur dari kedua KKG tersebut mempunyai gramatur dan sifat fisik yang berbeda. KKG nomor 1 mempunyai spesifikasi KG yang lebih tinggi dari KKG nomor 2. Namun ditinjau dari aspek ekonomis KKG nomor 1 mempunyai harga yang lebih tinggi, maka KKG nomor 2 dapat dipilih sebagai desain alternatif, sedangkan KKG nomor 3 dari hasil uji jatuhan dan daya serap air permukaan luar tidak memenuhi persyaratan, tetapi dari uji tumpukan memenuhi syarat. Sehingga sifat ketahanan tekan tepi atau ECT KG nilainya dapat digunakan sebagai acuan didalam desain KKG. Untuk itu, dalam pembuatan KKG untuk kemasan produk B3 golongan II yang beratnya kurang lebih 20 kg dapat memilih sifat-sifat KG kombinasi dari KKG nomor 2 dan nomor 3 yang spesifikasinya adalah sebagai berikut:

- jenis KG = dinding ganda , flute C/B
- gramatur total, $g/m^2 = \text{minimal } 850$
- ketahanan retak, $kgf/cm = 12,12$
- ketahanan tekan tepi, $kN/m = 4,39$
- daya serap air permukaan luar, $g/m^2 = \text{maksimal } 155$ (Cobb. 30 menit)

V. Kesimpulan Dan Saran

V.1. Kesimpulan

Daya tahan KKG dapat diatur sesuai dengan jenis produk yang dikemas, hal ini banyak ditentukan oleh jenis, sifat-sifat fisik KG yang dipergunakan serta desain KKG yang dibuat. Desain KKG sebagai kemasan transpor harus memiliki sifat yang memberikan kemudahan dalam penanganan, seperti berat produk yang dikemas, ukuran dan bentuk. Mempunyai kekuatan yang cukup dan ekonomis dari pemilihan sifat-sifat fisik KG yang digunakan. Sebagai alternatif desain KKG untuk kemasan produk B3 golongan II dengan berat kurang lebih 20 kg yang memenuhi syarat standar UN mempunyai spesifikasi KG dan KKG sebagai berikut :

- tipe KKG *Regular Slotted Container (RSC)*
- dimensi dalam KKG $p \times l \times t = 457 \times 314 \times 290 \text{ mm}$
- jenis KG dinding ganda, flute C/B
- gramatur total KG, minimal = 850 g/m^2
- ketahanan retak KG, minimal = $12,12 \text{ kgf/cm}^2$
- ketahanan tekan tepi KG, minimal = $4,39 \text{ kN/m}$.
- daya serap air permukaan luar KKG, maksimal = 155 g/m^2 (Cobb 30 menit)

V.2. Saran

Setiap industri yang menghasilkan produk B3 dengan menggunakan kemasan transpor KKG, kami sarankan untuk mengevaluasi mutu KKG-nya dengan melalui

uji simulasi transportasi. Apakah KKG yang digunakan sudah memenuhi standar UN atau belum, hal ini penting sekali dilakukan dalam menghadapi era globalisasi. Dan sebagai tindak lanjutnya adalah pengendalian mutu KKG apabila dari KKG yang digunakan spesifikasi belum sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan.

VI. Daftar Pustaka

1. British Standard, BS 7569:1994 Recommendations for the Packaging of dangerous goods for transport
2. International Maritime Organization (IMO), International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code Consolidated Edition 1997.
3. International Organization For Standardization : ISO : 2233 : 1994 (E). Packaging – Complete, filled transport packages – Conditioning for testing.
4. International Organization For Standardization. ISO :2234 : 1985 (E). Packaging – Complete, filled transport packages-Stacking test using static load.
5. International Organization For Standardization. ISO :2248 : 1985 (E). Packaging – Complete, filled transport packages-Vertical impact test by dropping.
6. Marilyn Baker, David Eckroth. The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology Canada, 1997
7. Wright, PG. Mc, Kinlay, P.R. Shaw, EYN Corrugated Fibreboard Boxes Their Design, Use Quality Control and Testing Edition 3