PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

E-PACK SEBAGAI TEKNOLOGI -SOLUSI RISIKO TELUR PECAH DALAM DISTRIBUSI DAN TRANSPORTASI

Jenis Kegiatan:

PKM Penulisan Ilmiah

Diusulkan oleh :

M. Edy Shofiyanto	**F34104118**	**(Ketua/2004)**
M. Azharuddin M	**F34104115**	**(Anggota/2004)**
Dinda Yourista I.F	**I24052726**	**(Anggota/2005)**
Lusiana P.R	**I24050409**	**(Anggota/2005)**
Vivin Kusuma W	**D14052623**	**(Anggota/2005)**

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

BOGOR

2008

1. Judul Kegiatan : ***E-Pack* Sebagai Teknologi -Solusi Risiko Telur Pecah Dalam Distribusi Dan Transportasi**

2. Bidang Ilmu : ( ) Kesehatan ( ) Pertanian
   (Pilih salah satu) ( ) MIPA ( ) Teknologi dan Rekayasa
   ( ) Sosial Ekonomi (√) Humaniora
   ( ) Pendidikan

3. Ketua Pelaksana Kegiatan
   a. Nama Lengkap : M. Edy Shofiyato
   b. NIM : F34104118
   c. Departemen : Teknologi Industri Pertanian
   d. Universitas : Institut Pertanian Bogor
   e. Alamat Rumah/Telp : Jl.Belimbing 8 No 2 Tegal/08999587607
   f. Alamat email : elovan1@gmail.com

4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 4 orang

5. Dosen Pendamping
   a. Nama Lengkap : Megawati Simanjuntak, SP.
   b. NIP : 132 311 727
   c. Alamat Rumah/Telp : Jl. Anggrek Blok C-31 Sinarsari Darmaga-Bogor/081310870695
   d. Bidang Keahlian : Perilaku Konsumen

Mengetahui
a/n Ketua Jurusan/Program Studi,

(Dr.Ir. Sukardi, MM)
NIP. 131645108

Bogor, 10 Maret 2008
Penulis Utama,

(M. Edy Shofiyanto)
NIM. F34104118

Wakil Rektor Bidang
Akademik dan Kemahasiswaan,

(Prof. Dr.Ir. Yonny Koesmaryono, MS)
NIP. 131 473 999

Dosen Pendamping,

(Megawati Simanjuntak, SP)
NIP. 132 311 727

1. Judul Tulisan yang Diajukan : ***E-Pack* Sebagai Teknologi-Solusi Risiko Telur Pecah Dalam Distribusi Dan Transportasi**

2. Sumber Penulisan (beri tanda X yang dipilih)

( ) Kegiatan Praktek Lapang/Kerja dan sejenisnya, KKN, Magang, Kegiatan Kewirausahaan (pilih salah satu), dengan keterangan lengkap:

____

Tulis lengkap: Nama penulis. Tahun. Judul karya. Tempat kegiatan

____

(X) Kegiatan Ilmiah lainnya (sebutkan) dengan keterangan lengkap:

- Penyebaran Kuisioner kepada manyarakat mengenai kenyamanan dalam belanja telur
- Wawancara dengan responden yang dianggap membutuhkan alat distribusi telur seperti pedagang nasi telur, distributor telur dan masyarakat pada umumnya.
- Studi literatur teknologi pengemasan dan ergonomika serta karakteristik telur

Sumber :

Hintono, A. 1984. Prinsip Pengawetan Telur. Buletin Poultry Indonesia. No 2:15-16.

Mountney, G. J. 1976. Poultry Product Tecnology. Ed. ke-2. The AVI Publishing Company Inc., Westport Connecticut.

Syarief , Rizal. 1990 Teknologi Penyimpanan Pangan. Laboratorium Rekayasa Pangan PAU PAngan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Keterangan ini kami buat dengan sebenarnya.

Mengetahui
a/n Ketua Jurusan/Program Studi,

(Dr.Ir. Sukardi, MM)
NIP. 131645108

Bogor, 10 Maret 2008
Penulis Utama,

(M. Edy Shofiyanto)
NIM. F34104118

E-PACK SEBAGAI TEKNOLOGI-SOLUSI RISIKO TELUR PECAH DALAM DISTRIBUSI DAN TRANSPORTASI

M. Edy Shofiyanto, M. Azharuddin M, Dinda Yourista, Vivin Kusuma W, Lusiana P.R
Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Institut Pertanian Bogor

ABSTRAK

Telur merupakan salah satu bahan makanan yang mengandung banyak gizi dan banyak diminati masyarakat. Selain harganya yang cukup terjangkau telur diminati karena banyak mengandung proteinseperti halnya daging. Namun banyak orang yang merasa kesulitan karena resiko pecah dalam transportasi dan disribusi telur saat pembelian. Untuk itu dibutuhkan sebuah alat dengan harga terjangkau yang dapat membantu distibusi telur sehingga resiko telur pecah dapat terhindarkan. E-Pack adalah salah satu alat yang diciptakan untuk memudahkan konsumen telur dalam proses distribusi

Kata kunci : kemasan, telur, distribusi, dan transportasi.

PENDAHULUAN

Telur merupakan salah satu produk pertanian yang berasal dari unggas. Sesuai dengan sifat dasarnya, telur mempunyai sifat mudah rusak (*perishable*) seperti halnya produk-produk pertanian yang lain. Ada beberapa kerusakan telur yang menyebabkan kualitas telur menurun antara lain : pecahnya cangkang telur, kehilangan gas CO_2, tumbuhnya mikroorganisme dan pengenceran isi telur.

Kerusakan yang biasanya terjadi disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor dari dalam dan faktor dari luar. Pengaruh faktor dari luar (eksternal) antara lain penanganan pasca panen yang kurang baik, sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan mutu hasil pertanian. Selain itu, penanganan saat transportasi dan distribusi juga sangat berpengaruh pada terjadinya kerusakan bahan. Faktor dari dalam (internal) terkait dengan sifat produk itu sendiri. Beberapa kerusakan telur hal yang paling sering terjadi di masyarakat adalah retaknya cangkang telur. Keretakan cangkang telur merupakan salah satu jenis kerusakan yang menyebabkan kerusakan-kerusakan yang lain terjadi. Rusaknya cangkang telur menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme akan menjadi mudah sehingga telur akan menjadi busuk. Kekuatan cangkang telur bervariasi dan ditentukan oleh beberapa faktor yang antara lain adalah umur unggas dan jenis pakan. Dengan modifikasi tersebut sifat cangkang tersebut dapat dibuat lebih keras dari cangkang pada umumnya. Namun hal tersebut membutuhkan biaya yang cukup mahal. Mengingat harga telur yang semakin meningkat, maka jika ditambahkan biaya rekayasa tersebut menyebabkan harga telur akan mahal.

Secara umum, umur telur yang masih segar mencapai 10-14 hari pada suhu ruang tanpa mengalami kerusakan (Syarief, 1990). Namun akibat kesalahan penanganan penyimpanan atau teknis distribusi pasca panen maka kerusakan telur dapat terjadi lebih awal. Dalam kehidupan sehari-hari kerusakan telur harus selalu dihindarkan, mengingat telur menjadi salah satu bahan makanan yang merupakan sumber protein hewani dan baik bagi tubuh. Kandungan protein yang mencapai 36,7% menjadikan telur menjadi alternatif bahan pangan sebagai sumber protein hewani bagi masyarakat. Saat ini kebutuhan telur mencapai 5 kg per bulan dengan harga Rp.10.000,00 per kilogram. Selain kebutuhan yang meningkat, hal tersebut juga memacu meningkatnya harga telur. Namun, yang menjadikan masalah adalah risiko pecah telur saat transportasi dan distribusi yang masih tinggi. Berdasarkan survey, risiko pecah telur saat distribusi dan transportasi mencapai 10%. Saat ini pembungkus telur saat pembelian hanya menggunakan plastik yang menjadikan salah satu risiko pecah telur. Dengan menggunakan wadah plastik, selain membuat risiko pecah telur tinggi, juga menyebabkan pembeli tidak nyaman karena harus menjaga dan menghindarkan telur dari benturan atau goncangan. Hasil survey yang melibatkan 30 responden juga mengatakan jika salah satu alasan mereka membeli di warung walaupun dengan harga yang lebih tinggi karena takut percah saat transportasi.

Masalah di atas menjadikan diperlukannya sebuah wadah yang aman yang dapat menghindarkan telur dari pecah atau retak. Oleh karena itu, diciptakan alat yang dapat mengatasi masalah tersebut yang dinamakan *e-pack*. *E-pack* merupakan wadah yang dapat selalu dipakai oleh masyarakat saat melakukan pembelian telur. Selain dapat menurunkan risiko pecah telur, *e-pack* juga membuat masyarakat lebih praktis dalam membawa telur yang telah dibeli dari pasar, warung atau toko. Sedangkan dari segi ekonomi, biaya risiko akan dapat diminimalkan. Alat ini dibuat dan didesain senyaman mungkin, sehingga pembelian telur lebih menyenangkan dan lebih aman saat transportasi. Alat yang dibuat merupakan salah satu langkah yang dapat ditempuh mengingat risiko pecah telur saat transportasi yang saat ini cukup besar.

Karakteristik Telur

Menurut Atmomarsono (2005) telur ayam mempunyai stuktur khusus yang mengandung zat gizi cukup untuk mengembangkan sel yang telah dibuahi menjadi seekor anak ayam. Ketiga komponen pokok telur adalah kulit telur, putih telur atau albumen dan kuning telur. Sebutir telur dengan berat 60 gram mempunyai garis tengah (lingkaran ekuator) 4,2-5,8 cm dan lingkaran membujur 13-16 cm, isi telur 55 cm^3 dan luas permukaan 70 cm^2. Rata-rata persentase berat cangkang 9,1%, cangkang tipis 0,4%, putih telur 61,5% dan kuning telur 29%.

Cangkang telur merupakan bagian telur yang paling keras dan kaku. Fungsi utamanya adalah sebagai pelindung isi telur dari kontaminasi oleh mikroorganisme. Cangkang telur yang baik adalah kelihatan bersih dan bila diraba terasa licin (Hintono, 1984).

Karakteristik lain dari cangkang telur ini adalah pori-pori yang dapat menjadikan jalan keluar masuk air, gas, dan bakteri ke dalam telur. Jumlah pori-pori tersebut bervariasi antara 100-200 lubang/cm^3 luas permukaan cangkang telur. Pada bagian tumpul jumlah pori-pori per satuan luas lebih besar jika dibandingkan dengan bagian yang lain sehingga terjadi rongga udara di daerah ini (Sirait, 1986). Rongga udara merupakan indikator umur atau mutu telur, karena ukurannya akan membesar dengan meningkatnya umur telur (Winarno dan Koswara, 2002).

Menurut Stadelmen dan Cottetrill (1995), cangkang telur terdiri dari empat lapisan yaitu kutikula, spongiosa (bunga karang), mamilaris dan membran cangkang telur. Cangkang telur terdiri dari dua bahan yang berbeda yaitu *matriks organic* dan garam-garam anorganik dengan perbandingan 1:5. *Matriks organic* adalah serabut-serabut protein yang terjalin membentuk jala, sedangkan bahan-bahan anorganik yang berbentuk kristal diikat didalam jala-jala tersebut. Garam-garam anorganik antara lain garam-garam kalsium, garam fosfat, dan garam karbonat. Jumlah kadar garam karbonat khususnya magnesium karbonat ($MgCO_3$) akan mempengaruhi kekerasan kulit telur. Kekerasan kulit telur akan meningkat dengan semakin tingginya kadar $MgCO_3$ (Romanoff dan Romanoff, 1963).

Beberapa kriteria yang digunakan untuk menentukan kualitas cangkang telur adalah:

1) Kebersihan kulit telur; tanpa kotoran tetapi bukan yang dicuci jadi merupakan kulit telur asli yang dikeluarkan dari oviduk;
2) Bentuk telur; biasanya dinyatakan dalam indeks telur yaitu perbandingan antara sumbu lebar atau panjang dikalikan 100%. Indeks telur bervariasi antara 65-82. Apabila telur oval memanjang, maka indeks telur berkisar 65, sedangkan telur oval bulat mencapai indeks 82. Indeks telur akan menurun secara progresif dengan umur, pada awal peneluran berkisar 77 dan pada akhir peneluran 74;
3) Warna cangkang; Warna cangkang telur tergantung pada jenis ayam dan jenis warna yang disekresikan. Warna cangkang diukur dengan refloktometer berbasis pada warna magnesium karbonat atau kromameter. Warna cangkang putih memberikan angka refleksi 5 dan coklat memberikan refleksi 45.
4) Solidaritas cangkang telur; Sangat tergantung pada material penyusun cangkang telur ini menentukan keretakan telur terhadap kekuatan yang menindihnya. Terdapat hubungan yang nyata antara penyusun cangkang telur dan solidaritas cangkang telur. Beberapa kriteria untuk menentukan solidaritas cangkang telur yang telah dikembangkan saat ini meliputi densitas, deformasi, resistensi pecah, dan ketebalan cangkang;
5) Rongga udara; Merupakan salah satu metode untuk mengidentifikasi kesegaran telur. Pengukuran rongga udara secara sederhana dapat dilakukan dengan menggunakan cermin. Rongga udara tergantung pada temperatur penyimpanan, kelembaban, dan pendinginan sampai 10^0C, serta perubahan internal telur (Atmomarsono, 2005).

Teknologi Pengemasan dan Ergonomika

Atas dasar sifat komposisi telur tersebut maka telur termasuk komoditi yang sensitif artinya mudah rusak dan tidak tahan lama disimpan kondisi penyimpanan yang kurang memadai mudah menimbulkan perubahan. Telur segar yang dibiarkan dalam udara terbuka (suhu ruang) hanya akan tahan 10-14 hari, setelah waktu tersebut telur mengalami perubahan-perubahan kearah kerusakan. Jenis-jenis kerusakan pada telur segar antara lain kulit telur retak, pertumbuhan embrio, penguapan kadar air telur, perubahan komposisi kimia, pengenceran isi telur, kehilangan karbondioksida (CO_2) dan pertumbuhan mikroorganisme (Syarief,1990).

Kulit telur yang retak disebabkan oleh terjadinya benturan atau adanya tekanan pada telur. Pada kondisi lingkungan yang kurang baik, keretakan telur dapat menyebabkan perubahan bau, serangan oleh mikroorganisme kehilangan air dan kehilangan CO_2. Penyebab kerusakan telur antara lain karena kulit telur tipis, kondisi pengepakan dan distribusi yang kurang baik (Syarief, 1990).

Menurut Tandon (1973) penyimpanan telur berdasarkan beberapa faktor, pertama suhu penyimpanan yang berkaitan dengan kecepatan perubahan kualitas telur. Sebagai contoh telur yang disimpan pada suhu 38^0C akan terjadi perubahan mutu dalam 3 hari, tetapi bila disimpan pada suhu 16^0C perubahan yang sama terjadi dalam 3 minggu. Kedua kelembaban lingkungan penyimpanan telur sebaliknya sekitar 75-90 persen. Bila kelembaban terlalu rendah (kurang 75%) memungkinan kehilangan air dan pembesaran kantung udara, sebaliknya bila kelembaban terlalu tinggi (lebih dari 90%) dapat mempercepat timbulnya kapang. Ketiga adalah sanitasi lingkungan penyimpanan yang baik mencegah pertumbuhan mikroorganisme.

Ergonomi yaitu ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan mereka. Ruang lingkup ergonomik sangat luas aspeknya, antara lain meliputi: teknik, fisik, pengalaman psikis, anatomi (utamanya yang berhubungan dengan kekuatan dan gerakan otot, dan persendian), antropometri, sosiologi, fisiologi (terutama berhubungan dengan temperatur tubuh, pengambilan oksigen dan aktivitas otot), desain, dan lain-lain. (anonim, 2007)

Ada tiga langkah yang menjadi metode dari ergonomi yang pertama diagnosis, dapat dilakukan melalui wawancara dengan pekerja, inspeksi tempat kerja penilaian fisik pekerja, uji pencahayaan, ergonomik checklist dan pengukuran lingkungan kerja lainnya. Variasinya akan sangat luas mulai dari yang sederhana sampai kompleks. Kedua yaitu treatment, pemecahan masalah ergonomi akan tergantung data dasar pada saat diagnosis. Kadang sangat sederhana seperti merubah posisi meubel, letak pencahayaan atau jendela yang sesuai. Membeli furniture sesuai dengan demensi fisik pekerja. Ketiga adalah *follow-up*, dengan evaluasi yang subyektif atau obyektif, subyektif misalnya dengan menanyakan kenyamanan, bagian badan yang sakit, nyeri bahu dan siku, keletihan , sakit kepala dan lain-lain. Secara obyektif misalnya dengan parameter produk yang ditolak, absensi sakit, angka kecelakaan dan lain-lain.(anonim, 2007)

Mengangkat beban ada bermacam-macam cara yakni, dengan kepala, bahu, tangan, punggung dsbnya. Beban yang terlalu berat dapat menimbulkan cedera tulang punggung, jaringan otot dan persendian akibat gerakan yang berlebihan. Salah satu kegiatan mengangkat adalah menjinjing beban. Beban yang diangkat tidak melebihi aturan yang ditetapkan ILO sebagai berikut: untuk laki-laki dewasa 40 kg, untuk wanita dewasa 15-20 kg, laki-laki (16-18 th) 15-20 kg, dan wanita (16-18 th) 12-15 kg. (anonim, 2007)

METODOLOGI

Pada penulisan karya ilmiah ada beberapa hal yang kami lakukan antara lain :

1. melakukan observasi pasar dengan kuasioner sebagai berikut:

RISET PASAR
"WADAH TELUR UNTUK ANTISIPASI TELUR PECAH"

1. Frekuensi ibu biasanya membeli telur ayam:
   a. seminggu sekali　　b. dua minggu sekali
   c. Tiga hari sekali　　d. Lainnya.............
2. Berapa jumlah telur yang biasa ibu beli :....................kg/hari/minggu/bulan (coret yang tidak perlu)
3. Dimana biasanya ibu membeli telur ?
   a. Pasar　　b. Warung　　c. Swalayan
   d. ....
4. Biasanya kalau ibu membeli telur, apakah ada yang pecah di jalan ?
   a. Ya, sering　　b. Ya, tapi jarang　　c. Tidak pernah
5. Jika ya, berapa butir biasanya telur yang pecah selama di perjalanan ?
   a. 1 butir　　b. 2 butir　　c. 3 butir
   d. Lebih dari 3　　e. ....butir
6. Kami sedang mengembangkan tempat telur seperti rantang yang dapat digunakan ketika membeli telur sehingga telur aman dalam perjalanan. Menurut ibu rantang telur untuk ukuran berapa seharusnya yang dibuat ?
   a. 1 kg　　b. ½ kg　　c. Ukuran lainnya.................kg
7. Berapa harga yang ibu inginkan jika ingin membeli tempat telur tersebut ? Rp...............................

Terima kasih atas partisipasi ibu

2. Wawancara

Wawancara dilakukan pada responden yang mengisi kuosioner.

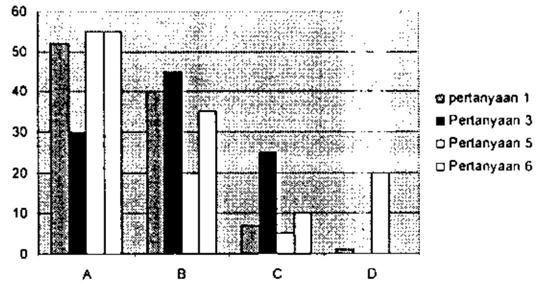
3. Perancangan Konsep Desain

Pada perancangan desain detail dilakukan dengan meninjau dari segala aspek, seperti apek teknolgi penyimpanan, karakteristik telur dan aspek ergonomis alat

HASIL PENELITIAN

1. Penyebaran Kuisioner

   Pada kegiatan ini hasil observasi dilakukan pada 30 responden. Hasilnya pada Gambar 1. :



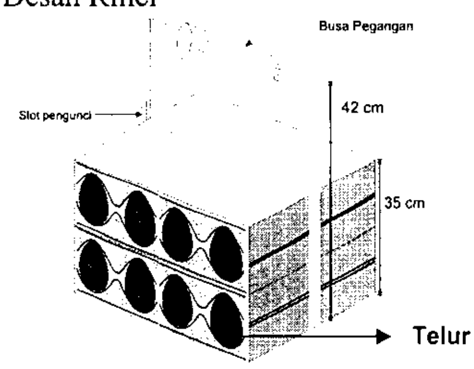
Gambar 1. Grafik Persentase Jawaban

   Pertanyaan kedua rata-rata ibu rumah tangga membeli telur sebanyak 1 kg petiap kali belanja. Untuk Petanyaan empat sebagia responden menjawab bahwa telur hasil belanjan sering pecah, dan pertanyaan tujuh rata-rata responden menjawab harga alat tesebut adalah Rp. 5.000,00 – Rp. 10.000,00

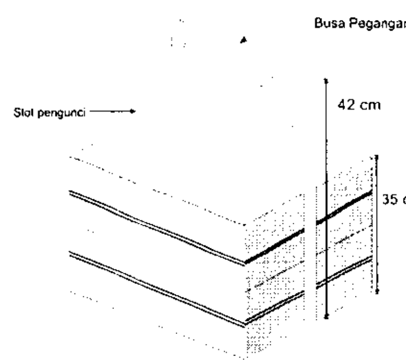
2. Wawancara

   Wawancara dilakukan secara langsung pada responden yang dibagikan dan kepada calon pengusaha distributor telur sistem *delivery service*. Sebagian besar dari mereka secara umum menjawab perlu adalnya alat yang membantu mereka untuk mengengkut telur untuk menghindari dari resiko pecah telur.

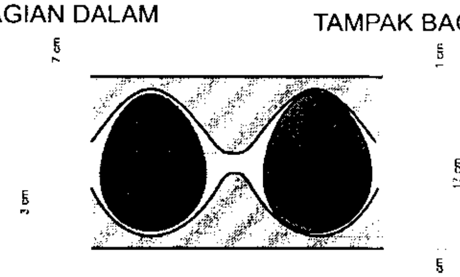
3. Desan Rinci



TAMPAK BAGIAN DALAM



TAMPAK BAGIAN LUAR



Bagian dalam wadah

PEMBAHASAN

Salah satu yang menjadi sifat produk pertanian yang galam hal ini telur adalah *perishable* atau mudah rusak. Kerusakan yang biasanya terjadi pada telur sebagian besar disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor dari dalam dan faktor dari luar. Pengaruh faktor dari luar (eksternal) antara lain penanganan pasca panen yang kurang baik, sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan mutu hasil pertanian. Selain itu, penanganan saat transportasi dan distribusi juga sangat berpengaruh pada terjadinya kerusakan bahan. Faktor dari dalam (internal) terkait dengan sifat telur itu sendiri. Dari hal tersebut perlu dilakukan penanganan, sehingga kerusakan telur dapat terhindarkan dan kualitas produk dapat terjaga. Telur merupakan salah satu produk pertanian yang berasal dari unggas. Sesuai dengan sifat dasarnya, telur mempunyai sifat mudah rusak seperti halnya produk-produk pertanian yang lain. Kerusakan telur dapat menurunkan kualitas telur. Ada beberapa kerusakan telur yang menyebabkan kualitas telur menurun antara lain : pecahnya cangkang telur, kehilangan gas CO_2, tumbuhnya mikroorganisme dan pengenceran isi telur.

Berdasarkan dari hasil penyebaran kuosioner menunjukkan bahwa resiko pecah telur pada saat distribusi dan transportasi masih tinggi. Terlebih lagi mengingat tingginya frekuensi masyarakat dalam belanja telur yaitu seminggu sekali maka resiko pecah telur juga akan sering terjadi. Sebenanya resiko pecah telur yang sering terjadi sudah diantisipasi dengan beberapa tindakan, seperti rekayasa cangka, pengemasan paket dan lain sebagainya. Namun dari beberapa tindakan tersebut menyebabkan harga telur menjadi lebih mahal. Dari hal tersebut umumnya masyarakat lebih memilih membeli telur biasa dengan pengemasan kantong plastik. Pengemasan yang sedemikian itu juga akan menyebabkan masyarakat merasa tidak nyaman dalam berbelanja telur. Orang tersebut harus menjaga telur dari goncangan dan benturan benda keras. wawancara beberapa orang merasa bahwa perlu adanya sebuah alat yang dapat mengurangi resiko tersebut namun dengan harga yang terjangkau. Alat tersebut dapat dipakai berulang-ulang saat belanja telur. Hasil wawancara masyarakat menginginkan harga wadah yang tidak terlalu mahal yaitu antara Rp. 5.000,00 – Rp. 10.000,00. harga tersebut bisa dipertimbangkan dengan pembuatan wadah dari kertas karton tebal (*hard karton*) sebagai bagian luar dan kertas hasil daur ulang sebagai pengisi. Selain murah harganya kertas daur ulang juga dapat mengurangi pencemaran. Untuk penggunaan alat tersebut pada sekala yang lebih besar, bahan dapat dimodifikasi dari plat-plat seng sehingga lebih kuat.

Disain Model

Salah satu hal yang dapat dilakukan adalah dengan menciptakan sebuah alat yang dapat digunakan berulang kali pada saat berbelanja telur sehingga resiko telur dapat ditekan. Oleh karena hal tersebut diciptakan sebuah alat yang bernama *e-pack.* Alat ini merupakan perpaduan dari teknologi pengemasan dan teknik ergonomika. *E-Pack* berdimensi 25 cm x 25 cm x 35 cm sebanyak dua tingkat. Ukuran tersebut ditentukan berdasarkan kapasitas alat pertingkat sebanyak satu kilo atau 16 butir telur. Alat ini didesain seergonomis mungkin, dengan memperhatikan kenyamanan dan keamanan telur yang dibawa agar tetap utuh. Cara penguncian yang sederhana membuat pemakai tidak terlalu mengalami kesulitan dalam memasang tingkatan-tingkatan palet. Bahan baku yang digunakan alat ini ada beberapa macam yang nantinya akan ditentukan bahan tertentu yang lebih optimal baik dari segi kegunaan dan kemampuan konsumen. Salah satu bahan yang digunakan antara lain kertas bekas, alumunim serta peralatan pendukung seperti roll dan pengunci. Untuk bagian dalam digunakan kertas bekas yang diolah sehingga dapat menekan biaya agar lebih ekonomis. Sebagai bahan pengisi (*fiiler*) menggunakan kertas potongan hingga semi padat. Bahan pengisi berupa kertas dilakukan dengan tujuan selain untuk menahan telur juga dapat sebagai pegas dengan biaya minim. Bagian luar dibuat dari karton tebal (*hard karton*) sehinggga dapat melindungi telor dari benturan dari luar. Batang penyangga digunakan dari alumunium yang kuat dalam menahan beban sekitar 2 kg. Kenyamanan juga diperhatikan pada saat manyarakat membawa *E-Pack* dengan penambahan busa pegangan pada bagian batang alumunium sehingga. Dengan penambahan kreatifitas *E-Pack* juga dapat dibuat lebih menarik dengan motif-motif sesuai dengan keinginan dan menjadikan belanja telur lebih menyenangkan

KESIMPULAN

Telur merupakan salah satu bahan makanan yang memiliki kandungan gizi tinggi. Telur banyak diminati orang karena sebagai pengganti protein yang harganya lebih murah. Namun dalam transportasi dan distribusi resiko telur pecah masih sering terjadi. Hal tersebut dapat diantisipasi dengan alat Bantu dalam distribusi dan transportasi yaitu *E-pack*. Dengan bahan hasil daur ulang dan dibuat dengan mempertimbangkan segi ergonomis *E-Pack* dapat menjadi alternatif dalam menghindari resiko pecah telur saat distribusi dan transportasi dan membuat belanja telur lebih nyaman.

DAFTAR PUSTAKA

Buckle, K, A., R. A. Edwards, G. H. Fleet, and M Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Terjemahan: H. Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press, Jakarta.

Belitz, H. D. dan W. Grosch. 1999. Food Chemistry. Spinger, Berlin.

Haryono.2000.Langkah-langkah teknis uji kualitas telur konsumsi ayam ras. Prossiding Temu Teknis Fungsional Non Peneliti. Pusat Penelitian Peternakan, Bogor.

Heath, J. L. 1977. Chemical and related osmotic changes in egg albumen during storage. J. Poultry Sci. 56: 822-828.

Hintono, A. 1984. Prinsip Pengawetan Telur. Buletin Poultry Indonesia. No 2:15-16.

Mountney, G. J. 1976. Poultry Product Tecnology. Ed. ke-2. The AVI Publishing Company Inc., Westport Connecticut.

Romanoff, A. L. dan A.F. Romanoff. 1963. The Avian Egg. John Wiley and So Inc., New York.

Stadelman, W. F. dan O. J. Cotterill. 1995. Egg Science and Technology. 4th Edition. Food Products Press., An Imprint of the Haworth Press, Inc.. New York.

Syarief , Rizal. 1990 Teknologi Penyimpanan Pangan. Laboratorium Rekayasa Pangan PAU PAngan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Winarno, F. G., dan S. Koswara. 2002. Telur: Komposisi, Penanganan dan Pengolahannya. *M*-Brio Press, Bogor.