

ALTERNATIF DESAIN PRODUK DARI SAMPAH TONGKOL JAGUNG DILIHAT DARI JENIS TONGKOLNYA (Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Lingkungan)

Faza Wahmuda , Anastasia Prasilia Wangge

Jurusan Desain Produk, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITATS

Abstrak

Upaya pencegahan untuk menekan bertambahnya jumlah sampah salah satunya yaitu dengan menerapkan konsep pemanfaatan sampah menjadi produk (*waste to product*). Sampah tongkol jagung hanya dimanfaatkan untuk bahan bakar memasak dan pakan ternak. Oleh karena itu perlu untuk dikaji lebih dalam terkait potensi sampah tongkol jagung untuk dikembangkan dalam hal mengurangi sampah, inovasi pengembangan produk dan memiliki nilai ekonomi produk.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif komparatif, yaitu membuat uraian sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta serta sifat obyek penelitian yang dilanjutkan dengan kajian komparatif untuk memahami keterkaitan diantara fakta yang ada.

Penelitian yang dilakukan berupa eksperimen, memberikan rekomendasi alternatif produk baru dari produk kerajinan yang sebelumnya. Sehingga mempunyai kontribusi bagi kemungkinan pengembangan khasanah kajian dalam disiplin ilmu desain produk dapat dirumuskan sebagai referensi dan inspirasi positif bagi kemungkinan pengaggasan akan hadirnya pemanfaatan sampah tongkol jagung sebagai bahan pengembangan produk dengan mengangkat tema *green product* melalui konsep *reuse*.

Luaran penelitian ini merupakan bagian dari *roadmap* peneliti tentang pemanfaatan sampah/limbah sebagai bahan alternatif produk yang nantinya akan dilanjutkan pada penelitian yang lebih tinggi seperti hibah strategi nasional, fundamental, maupun hibah yang lain. Sehingga pada akhirnya nanti akan didapat sebuah peta strategi desain kreatif berwawasan lingkungan, dimana secara tidak langsung hal ini mendukung *roadmap* Indonesia dalam industri kreatif 2025 yang sudah dicanangkan Pemerintah Republik Indonesia melalui Kementrian Perdagangan, Perindustrian dan Industri Kreatif dan juga sebagai penerapan program sistem manajemen lingkungan, ecolabel, produksi bersih, dan teknologi berwawasan lingkungan, yang tertuang dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 31 tahun 2009 tentang Pembinaan dan Pengawasan Penerapan Sistem Manajemen Lingkungan, Ecolabel, Produksi Bersih dan Teknologi Berwawasan Lingkungan di Daerah.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan diantaranya : pertama, sampah tongkol jagung yang ada di lingkungan sekitar kita dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku produk kerajinan mulai yang sederhana hingga yang memiliki nilai jual tinggi. Kedua, eksperimen yang telah dilakukan, memberikan rekomendasi alternatif produk baru dari produk kerajinan yang sebelumnya.

Inovasi alternatif produk ini akan dilanjutkan pada tahap proses pengembangan desain produk dengan memanfaatkan tongkol jagung sebagai bahan baku produk dengan harapan dapat memanfaatkan lebih maksimal tentang bagaimana mengolah bentuk yang sedemikian rupa menjadi sebuah produk yang bermanfaat dari segi kebutuhan masyarakat, nilai estetis dan menjadi program pengendalian pencemaran lingkungan.

Kata kunci: desain produk, pemanfaatan, sampah, tongkol jagung, pencemaran, lingkungan.

PENDAHULUAN

Dewasa ini dengan semakin bertambah banyaknya jumlah sampah, upaya-upaya menekan jumlah tersebut dengan menerapkan konsep pengelolaan sampah yang saat ini telah bergeser dari pengolahan sampah ke arah pencegahan timbulan sampah dan pemanfaatan sampah menjadi produk (*waste to product*). Hal ini dikarenakan untuk penerapan konsep pengolahan sampah memerlukan biaya investasi dan operasi tinggi.

Dengan kondisi diatas dapat menjadi perhatian bagi pemerintah untuk menerapkan program sistem manajemen lingkungan, ecolabel, produksi bersih, dan teknologi berwawasan lingkungan, yang tertuang dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 31 tahun 2009 tentang Pembinaan dan Pengawasan Penerapan Sistem Manajemen Lingkungan, Ecolabel, Produksi Bersih dan Teknologi Berwawasan Lingkungan di Daerah.

Upaya-upaya penerapan program tersebut banyak dilakukan, seperti recycle, reuse, dan reduce. Peneliti melihat jenis jagung yang memiliki banyak varian dengan karakteristik yang berbeda-beda sehingga diperlukan penelitian untuk mengkaji setiap jenis tongkol jagung sebagai alternatif penentuan produk dengan melihat dan menyesuaikan karakteristiknya.

Saat ini sampah tongkol jagung hanya dimanfaatkan untuk bahan bakar memasak dan pakan ternak. Oleh karenanya perlu untuk dikaji lebih dalam terkait potensi sampah tongkol jagung untuk dikembangkan dalam hal mengurangi sampah, inovasi pengembangan produk, nilai ekonomi produk. Fokus masalah penelitian ini adalah produk apa saja yang dapat dikembangkan dari bahan tongkol jagung menurut jenis jagungnya ?

Tujuan dari penelitian ini adalah dapat mengetahui alternatif-alternatif produk yang dapat dikembangkan dari bahan tongkol jagung menurut jenis jagungnya. Sehingga menjadikan referensi dan inspirasi penting masyarakat secara umum dalam upaya membangun pemikiran kreatif inovatif, terutama berkaitan dengan nilai tambah ekonomi produk untuk UKM-UKM yang ada.

TINJAUAN PUSTAKA

Jagung sebagai bahan pangan, dapat dikonsumsi langsung maupun perlu pengolahan seperti jagung rebus, bakar, maupun dimasak menjadi nasi. Sebagai bahan pakan ternak, biji pipilan kering digunakan untuk pakan ternak bukan ruminan seperti ayam, itik, puyuh, dan babi, sedangkan seluruh bagian tanaman (brangkasan) jagung atau limbah jagung, baik yang berupa tanaman jagung muda maupun jeraminya dimanfaatkan untuk pakan ternak ruminansia. Selain itu, jagung juga berpotensi sebagai bahan baku industri makanan, kimia farmasi dan industri lainnya yang mempunyai nilai tinggi, seperti tepung jagung, gritz jagung, minyak jagung, dextrin, gula, etanol, asam organik, dan bahan kimia lain. Disamping itu, bahan tanaman jagung yang umum disebut benih, merupakan bagian terpenting dalam suatu proses produksi jagung itu sendiri.

Plasma nutfah tanaman jagung yang tumbuh di dunia mempunyai banyak jenis. Para ahli botani dan pertanian mengklasifikasikan tanaman jagung berdasarkan sifat endosperma (kernel) sebagai berikut :

1. Biji Jagung Berdasarkan Sifat Endosperma



Gambar 1. Contoh
Tanaman Jagung

Berdasarkan penampilan dan tekstur biji (kernel), jagung diklasifikasikan ke dalam 7 tipe yaitu

- *flint corn*,
- *dent corn*,
- *sweet corn*,
- *pop corn*,
- *floury corn*,
- *waxy corn*
- *pod corn*.

Dari ketujuh jagung tersebut, jagung mutiara (*flint corn*) dan semi gigi kuda (*dent corn*), serta jagung manis (*sweet corn*) yang banyak dibudidayakan di Indonesia.

2. **Klasifikasi Jagung Berdasarkan Umur Tanaman**
Kelompok varietas tanaman jagung berdasarkan umur tanamannya terbagai menjadi tiga seperti dijelaskan dibawah ini :
 - a. *Varietas Berumur Pendek (Genjah)* : umur panennya berkisar antara 70 – 80 hari setelah tanam (HST). Contoh : varietas Medok, Madura, Kodok, Putih Nusa, Impa Kina, dan Abimayu.
 - b. *Varietas Berumur Sedang (Medium)* : umur panennya berkisar antara 80 – 100 HST. Contoh : varietas Panjalinan, Bromo, Arjuna, Sadewa, Parikesit, Hibrida C-1 dan CPI-1.
 - c. *Varietas Berumur Panjang (Dalam)* : umur panennya berkisar antara 80 – 110 HST. Contoh : varietas Harapan, Metro, Pandu, Bima dan Composit-2.
3. **Klasifikasi Jagung Berdasarkan Tempat Penanaman**
Tanaman jagung dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi. Berdasarkan ketinggian tempat penanaman, jagung dibedakan menjadi dua kelompok varietas sebagai berikut :
 - a. *Varietas jagung dataran rendah* : dapat tumbuh dan berproduksi baik di daerah yang mempunyai ketinggian kurang dari 1.000 m dpl. Contoh : varietas Harapan, Arjuna, Sadewa, Parikesit, Bromo, Abimayu, Kalingga dan Wiyasa.
 - b. *Varietas jagung dataran tinggi* : dapat tumbuh dan berproduksi baik di daerah yang mempunyai ketinggian lebih dari 1.000 m dpl. Contoh : varietas Bima, Pandu, Kania Putih, dan Baster Kuning
4. **Klasifikasi Jagung Berdasarkan Ketahanan Terhadap Hama dan Penyakit**
Setiap varietas jagung memiliki ketahanan yang berbeda dengan varietas lain terhadap serangan hama dan penyakit. Berdasarkan sifat ketahanan tersebut tanaman jagung dapat dibedakan menjadi empat jenis varietas :
 - a. *Varietas yang Tahan (Resisten)* : varietas yang tahan (tetap tumbuh dan berproduksi dengan baik) apabila dalam keadaan hama dan penyakit berkembang dengan baik serta merupakan tanaman yang jagungnya terserang kurang dari 10%.
 - b. *Varietas yang Toleran* : varietas yang toleran terhadap hama dan penyakit ditandai dengan kemampuan varietas jagung yang hanya terserang 11%-25% pada saat hama dan penyakit berkembang dengan baik.
 - c. *Varietas Setengah Toleran* : tanaman yang ditandai dengan kemampuan terserang antara 26%-50% oleh hama dan penyakit pada saat organisme tersebut berkembang dengan baik.
 - d. *Varietas Peka* : tanaman yang ditandai dengan kemampuan terserang lebih dari 50% pada waktu organisme tersebut berkembang biak.
5. **Klasifikasi Jagung Berdasarkan Pembentukannya**
Tanaman jagung adalah tanaman yang menyerbuk silang, artinya sebagian besar ($\pm 95\%$) penyerbukannya berasal dari tanaman lain. Pada umumnya tanaman menyerbuk silang atau bersari bebas, susunan genetik antar satu tanaman dengan yang lain dalam suatu varietas akan berlainan. Oleh sebab itu sifat-sifat pada tanaman menyerbuk silang akan menunjukkan suatu varietas yang besar. Walaupun demikian, varietas tersebut masih menunjukkan sifat-sifat yang dapat diukur, seperti tinggi tanaman, bentuk tongkol, tipe biji, warna biji dan sebagainya. Varietas yang telah mengalami seleksi dan adaptasi pada suatu lingkungan akan menunjukkan suatu keseragaman fenotipe yang dapat dibedakan dengan varietas lain. (www.bpij.gorontaloprov.go.id)

Pemanfaatan tongkol jagung yang selama ini telah dilakukan adalah :

1. Sebagai pakan ternak melalui proses fermentasi dengan cara mencampur tongkol jagung dengan bakteri trikoderma dan gula pasir. Sebuah perusahaan di Iowa, AS berhasil memanfaatkan tongkol jagung sebagai produk yang ramah lingkungan. Tongkol jagung memiliki sifat-sifat seperti salah satu bagiannya keras dan bagian lainnya bersifat menyerap, juga sifat-sifat yang merupakan gabungan beberapa sifat, seperti : tidak terjadi reaksi kimia bila dicampur zat kimia lain (inert), dapat terurai secara alami dan ringan sehingga tongkol jagung merupakan bahan ideal campuran pakan, bahan campuran insektisida. Serta dapat digunakan sebagai alas hewan peliharaan karena alami, bersih dan dapat mengurangi bau tidak sedap. (<http://duniasapi.com/id>)
2. Sebagai Pengganti Bahan Bakar Kayu, karena keawetannya dalam memberikan nyala api, tongkol jagung (kering) menjadi sangat bermanfaat untuk dijadikan pengganti kayu. Walaupun memiliki dampak yang kurang baik bagi lingkungan yaitu menimbulkan karbondioksida.
3. Sebagai pengganti bahan baku pembuat kertas Beberapa Mahasiswa Fakultas Teknik Pertanian (FTP) UGM berhasil memanfaatkan limbah tongkol jagung sebagai sumber karbon untuk media frementasi dan pertumbuhan jamur Trichoderma Harzianum EMXJ3 guna memproduksi Enzim Xilanase. Enzim Xilanase memiliki beberapa manfaat dalam industry pangan dan kertas. Dalam kertas biasanya dapat digunakan sebagai biobleching pulp/ pemutih kertas. Tongkol jagung dapat dimanfaatkan untuk menggantikan bahan yang biasa digunakan untuk memfermentasi Trichoderma Harzianum, yaitu Brichwood Xylan. Ini dapat menghemat biaya, karena harga Brichwood Xylan per 100 gramnya mencapai kurang lebih 8 juta. Sedangkan untuk tongkol jagung 100 gram harganya Rp. 500 saja.
4. Sebagai Bahan Pembuat Plastik yang dapat duraikan kembali mikroorganisme secara alami menjadi senyawa yang ramah lingkungan. Biasanya plastik konvensional berbahan dasar petroleum, gas alam, atau batu bara. Secara umum plastik biodegradel dapat diproduksi dari raw material yang banyak mengandung selulosa, pati atau karbohidrat lain serta berbagai protein atau lipid yang terdapat pada hewan. Jenis plastik biodegradabel dapat mengalami penguraian yang lebih cepat dibandingkan dengan plastik non-biodegradabel, sehingga plastik biodegradabel tidak akan mengganggu keseimbangan alam. Keuntungan lain dari plastik biodegradabel ketika dibuang ke alama yakni akan lebih mempercepat kesuburan tanah yang diakibatkan terurainya plastik dengan membentuk unsur hara yang dibutuhkan oleh tanah.
5. Sebagai pengembangan desain produk
 - a) Praktisi Terdahulu

Kajian penelitian terdahulu tentang pemanfaatan limbah sebagai bahan desain produk serta sebatas mana kajian tersebut telah dilakukan. Hal ini penting untuk menempatkan penelitian ini ditengah-tengah kajian yang sejenis. Dari kajian ini pula dapat diukur kontribusi penelitian ini bagi perkembangan pemanfaatan limbah pada umumnya.

Dari penelusuran literatur yang peneliti lakukan, kajian mengenai pemanfaatan limbah/sampah sebagai bahan produk sederhana di Indonesia khususnya Jawa Timur masih sangat sedikit. Hal ini tidak seimbang dengan bertambahnya limbah/sampah yang dihasilkan.

Namun beberapa artikel jurnal, makalah, buku dan tulisan di media massa cetak serta elektronik memberikan gambaran perkembangan tentang pengelolaan limbah/sampah dan juga penelitian terkait kandungan dari tongkol jagung. Demikian juga dari salah satu praktisi yang ada dibogor dengan kerajinannya berbahan tongkol jagung sebagai acuan dalam penelitian ini.

Berdasarkan hasil temuan sebelumnya sebagai praktisi awal, kerajinan UKM milik Bapak Eddie yang beralamatkan di Jalan

Pembangunan 2 No. 42 Kedung Halang Bogor Jawa Barat tentang pemanfaatan tongkol menjadi produk kerajinan. Limbah tongkol jagung tersebut didapatkan dari pasar-pasar tradisional di daerah sekitarnya.

Dengan melalui proses pembuatannya sebagai berikut :

- Pengeringan dengan menggunakan penjemuran.
- Pengawetan dengan menggunakan bahan kimia formalin.
- Pembentukan dengan memotong berbentuk lingkaran-lingkaran kecil.
- Penggabungan material menggunakan lem dan cetakan.
- Pewarnaan dengan menggunakan *spray furnishing*

(www.bisnisukm.com/kerajinan-limbah-bonggol-jagung.html)

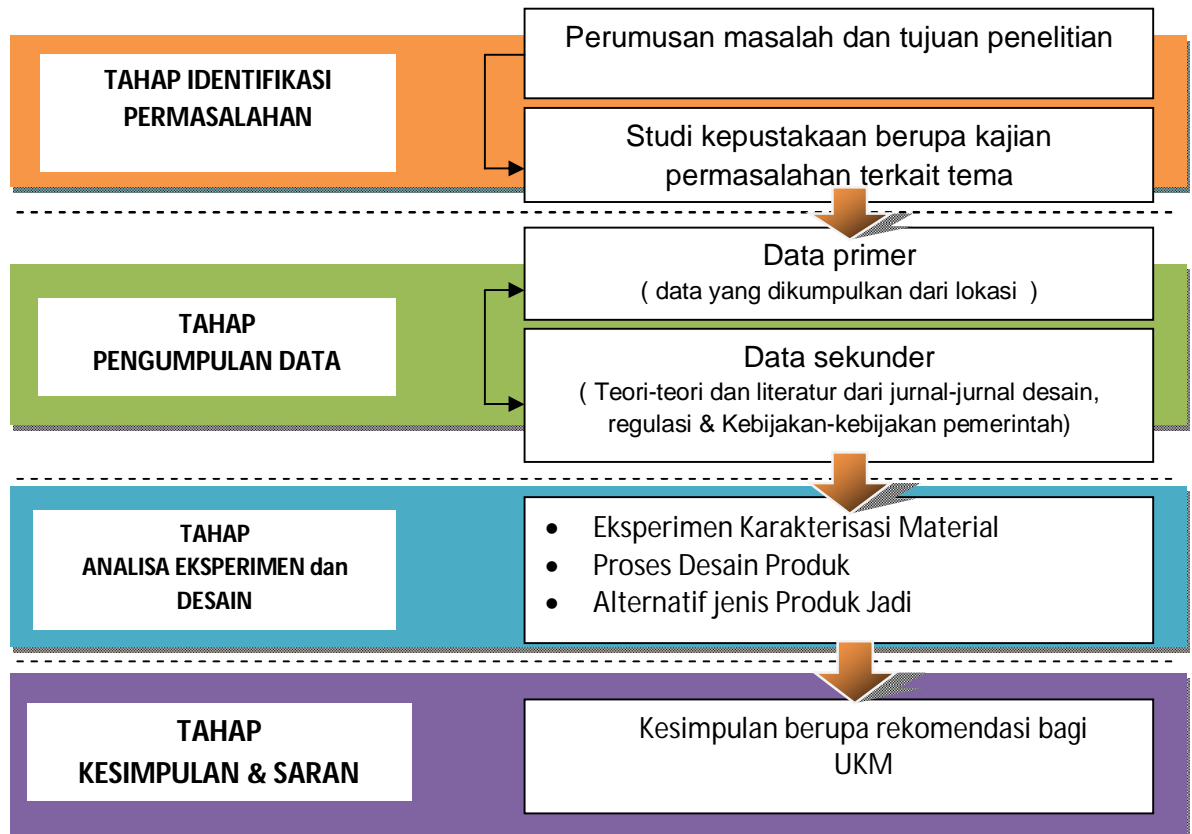
b) Penelitian Sebelumnya

Melalui penelitian sebelumnya tentang pemanfaatan limbah tongkol jagung dengan studi kasus industri marning gepeng di kecamatan Tongas Probolinggo dalam tulisannya yang berjudul " *Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung sebagai Alternatif Pengembangan Produk Sederhana dalam Upaya Pengurangan Pencemaran Lingkungan*" dengan fokus kajian lingkungan di sekitar industri marning gepeng Probolinggo yang saat ini mulai mengembangkan produk berbahan tongkol jagung. Hasil proses eksperimennya dari penelitian sebelumnya adalah :

- Pembentukan dengan cara dipotong dengan pola.
- Proses pemanasan dengan sinar matahari.
- Proses pencampuran dan penggabungan material lain
- Proses warna dan penyelesaian akhir pada permukaan produk aman dengan menggunakan clear spray.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode penelitian deskriptif komparatif.



Gambar 2. Skema Penelitian

HASIL dan PEMBAHASAN

Hasil alternatif produk kerajinan berbahan tongkol jagung dari beberapa eksperimen yang dilakukan adalah :

1. Desain Produk tempat alat tulis

Proses perancangan produk tempat alat tulis menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Tongkol jagung yang telah diawetkan dengan cara di jemur selama 6 jam, dipotong dengan pola memanjang menggunakan gergaji besi, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 3. Proses pembentukan pola

- b) Kemudian dilakukan penghalusan permukaan polanya dengan ampelas, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 4. Penghalusan permukaan pola

- c) Dilanjutkan dengan proses penggabungan dan pembentukan dari pola yang sudah dibuat dengan menggunakan lem fiber composite G-plast dengan tujuan memberikan perekat yang kuat antar polanya
- d) Selanjutnya proses perapian produk dengan menggunakan gerinda atau ampelas dengan tujuan produk lebih halus permukaannya, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 5. Proses penghalusan dengan gerinda

- e) Tongkol jagung dari sisa potongan, dipipil dengan tangan atau dengan parutan yang kemudian digabungkan dengan material resin sebagai perekat dan membentuk pola alas produk.
- f) Untuk proses akhir yaitu proses pewarnaan dengan menggunakan clear dengan teknik spray, dengan tujuan karakter tongkol jagung masih terlihat jelas.

Dari proses diatas jumlah tongkol jagung yang dibutuhkan adalah 8 buah dalam setiap produknya. Dengan tidak menghasilkan limbah dalam proses produksinya, karena bahan sisa tongkol jagung digunakan sebagai bagian alas produk. Sehingga produksi bersihnya adalah nol. Dibawah ini adalah hasil jadi produk tempat alat tulis berbahan tongkol jagung. (*Wahmuda,2013*)



Gambar 6. Hasil jadi produk tempat alat tulis berbahan tongkol jagung

2. Desain Produk jam dinding

Proses pembuatan produk jam dinding menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

- a) Tongkol jagung yang telah diawetkan dengan cara di jemur selama 6 jam, dipotong dengan pola melingkar menggunakan gergaji besi, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 7. Proses pembentukan pola

- b) Kemudian dilakukan proses penggabungan dan pembentukan dari pola yang dibuat dengan menggunakan lem fiber composite dengan tujuan memberikan perekat yang kuat antar polanya, seperti gambar di bawah ini :



Gambar 8. Proses penggabungan pola

- c) Selanjutnya proses perapian produk dengan menggunakan gerinda atau ampelas dengan tujuan produk lebih halus permukaannya.
- d) Tongkol jagung dari sisa potongan, dipipil dengan tangan atau dengan parutan yang kemudian digabungkan dengan material resin sebagai perekat dan membentuk pola bagian utama produk.
- e) Untuk proses akhir yaitu proses pewarnaan dengan menggunakan clear dengan teknik spray, dengan tujuan karakter tongkol jagung masih terlihat jelas.

Dari proses diatas jumlah tongkol jagung yang dibutuhkan adalah 7 buah dalam setiap produknya. Dengan tidak menghasilkan limbah dalam proses produksinya, karena bahan sisa tongkol jagung digunakan sebagai bagian tengah produk. Sehingga produksi bersihnya adalah nol. Dibawah ini adalah hasil jadi produk jam dinding berbahan tongkol jagung. (Wahmuda,2013)



Gambar 9. Hasil jadi produk jam dinding berbahan tongkol jagung

3. Desain Produk rak buku

Produk rak dinding berbahan tongkol jagung menggunakan material tongkol jagung yang sudah dibentuk kotak/ persegi untuk memudahkan dalam merekatkan tongkol satu ke tongkol lainnya. Selain itu keuntungan dari bentuk tongkol jagung yang kotak adalah lebih memudahkan kami dalam membuat variasi bentuk dan dalam penataan rak tanpa menghilangkan karakter tongkol jagung itu sendiri.

Dari eksperimen yang sudah dilakukan, beberapa bentuk dapat dibuat, seperti :

- a) Bentuk kotak/segiempat



Gambar 11. Bentuk segiempat

Gambar 12. Bentuk utuh segitempat

Bentuk segiempat lebih mengarah pada teknik membentuk yang dimana sisi-sisi luar pada tongkol dibuat seperti segiempat

- b) Proses tongkol jagung yang dipotong 4 cm untuk menjadi motif rak dan di lem menggunakan lem kayu. Selain itu memerlukan alas datar untuk meratakan bagian bawah agar sejajar nantinya. Alas bisa menggunakan lantai yang telah dialasi kertas A3 agar lem tidak merusak lantai.



Gambar 13. Motif rak dinding

- c) Grenda / perhalus bagian atas tongkol jagung yang tidak rata dengan kertas gosok No 60 – 80, semakin kasar kertas gosoknya semakin cepat memperhalus bagian yang tidak rata. Bagian atas tongkol jagung ini menjadi bagian rekat antara bagian motif dan bagian struktur. Jadi, apabila terlalu tipis dalam menghaluskan tidak akan jadi masalah.
- d) Sedangkan pada bagian bawah tongkol jagung yang tadi tertempel kertas akibat proses pengeleman akan menjadi bagian atas, karena bagian ini lebih rata dan masih tebal. Tetapi tetap membutuhkan penghalusan lagi. Setelah dihaluskan permukaannya maka akan terlihat celah-celah tongkol

yang bisa menjadi masalah. Celah-celah tersebut diisi dengan dempul buatan sendiri dari bahan lem kayu yang dicampur dengan grajen tongkol jagung. Perbandingannya adalah 1.5 (lem) : 1 (grajen). Semakin banyak lem akan semakin lama keringnya tetapi lem akan turun perlahan ke bawah dan menutupi celah-celah yang terlihat.

- e) Proses pengeringan dilakukan sekitar 6 jam dan jangan dibiarkan kering, karena dempul yang dibuat dari lem kayu dan grajen membuat motif rak menjadi melengkung sehingga membutuhkan beban untuk meratakan motif tersebut dan biarkan selama 8 jam untuk hasil kering yang lebih baik.
- f) Grenda / haluskan lagi permukaan atas agar terlihat lebih halus.
- g) Hasil jadi rak buku berbahan tongkol jagung



Gambar 14. Rak Buku

KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan diatas, dapat disimpulkan diantaranya : pertama, tongkol jagung yang ada di lingkungan sekitar kita dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku produk kerajinan mulai yang sederhana hingga yang memiliki nilai jual tinggi. Kedua, eksperimen yang telah dilakukan, memberikan rekomendasi alternatif produk baru dari produk kerajinan yang sebelumnya.

Inovasi alternatif produk ini akan dilanjutkan pada tahap proses pengembangan desain produk dengan memanfaatkan tongkol jagung sebagai bahan baku produk dengan harapan dapat memanfaatkan lebih maksimal tentang bagaimana mengolah bentuk yang sedemikian rupa menjadi sebuah produk yang bermanfaat dari segi kebutuhan masyarakat, nilai estetis dan menjadi produk yang ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003. Buku Statistik Peternakan, Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta
- Anonim, 2007. Rancang Bangun Laboratorium Agribisnis Desa Klampok, Kecamatan Tongas, Kabupaten Probolinggo. hlm. 318-344. *Dalam* Rancang Bangun Prima Tani Jawa Timur. Terbitan Khusus Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur No. 1-2007.
- Anonim, 2012. Tabel Luas Panen- Produktivitas- Produksi Tanaman Jagung Provinsi Indonesia, BPS, <http://www.bps.go.id/index.php>.
- Bishop, P.L. 2000. *Pollution Prevention: Fundamentals and Practice*. McGraw-Hill. Singapura
- Crawford, C.M dan Benedetto, C.A.D. 2003. *New Products Management*. 7th Edition, McGraw-Hill, New York.
- Hadisoegondo, S. 2010. Pengembangan Produk UMKM. Kementrian Koperasi dan UKM, Jakarta Indonesia.
- Hidayat, Moch Junaidi. 2008. Pengembangan Produk Berbahan Sisa Cangkang Kerang Hijau. Program Magister Desain Institut Teknologi Bandung.
- Lachke, .A. 2002 "Biofuel from D-xylose, the second most abundant sugar" Laboratory National Chemical Pune.

- Murtadho, D dan Said, E.G. 1988. Penanganan Dan Pemanfaatan Limbah Padat. Penerbit PT. Melton Putra Jakarta.
- Nisandi, 2007. Pengolahan dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Briket Arang dan Asap Cair. Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007) Yogyakarta, 24 November 2007.
- Pranowo, G. 2009. Makalah Tentang Limbah Padat. Jurusan Matematika Ilmu Komputer Fakultas Sains Terapan. Institut Sains & Teknologi Akprind. Yogyakarta.
- Prasetyo, L.H. dan Ketaren, P.P. 2002. Pengaruh Pemberian Pakan Terbatas Terhadap Produktivitas Itik Silang Mojosari x Alabio (MA): 2. Masa Bertelur Fase Kedua Umur 44-67 Minggu. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Purwanto. 2011. Pendekatan bisnis dalam pengelolaan limbah industry. Program Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.
- Richana N dan Suarni. 2004. Teknologi Pengolahan Jagung. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen. Bogor
- Sudaryono, T., Suhardjo, T. Siniati, D, Setyorini, A, Krismawati, dan Monawi. 2006. Laporan Hasil *Participatory Rural Appraisal* (PRA) Prima Tani Kabupaten Probolinggo, Desa Klampok, Kecamatan Tongas. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur, Malang. hlm.12.
- Suprihatin dan Agung, 1999, *Sampah dan Pengelolaannya*, Buku Panduan Pendidikan dan latihan, PPPGT/VEDC, Malang
- Suryani, A.M. 2009. Pemanfaatan Tongkol Jagung Untuk Pembuatan Arang Aktif Sebagai Adsorben Pemurnian Minyak Goreng Bekas. Artikel Fakultas Matematika dan Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.
- Stern. 2006. Review on the economics of climate change.
- Ulrich, KT dan Eppinger, SD. 2001. Perancangan & Pengembangan Produk. Penerbit: Salemba Empat. Jakarta.
- Wahmuda, 2012 Pemanfaatan limbah tongkol jagung sebagai alternatif pengembangan produk sederhana dalam upaya pengurangan pencemaran lingkungan. Program Magister Teknik Lingkungan, ITATS, Surabaya
- www.astrycraft.files.wordpress.com
- www.bisnisukm.com/kerajinan-limbah-bonggol-jagung.html
- www.ciras.iastate.edu/iof
- www.data.tribunnews.com
- www.sme.marketing.co.id