

PEMBUATAN PRODUK HARDFLEK BERKUALITAS DARI LIMBAH PLASTIK DAN SEKAM PADI

¹⁾ Anang S., ²⁾ K. A. Widi, ³⁾ W. Sujana, ⁴⁾ Sibud

^{1,2,3,4)} Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

ABSTRAK

Metode pengolahan limbah plastic dan sekam padi menjadi produk hardflek sebagai pengganti bahan baku kayu dalam produk permebelan memiliki nilai kreatifitas yang tinggi dimana ditinjau dari segi kualitas dan produktifitas jauh lebih baik. Disamping itu, nilai ekonomis dari sebuah produk furniture sangat ditentukan oleh desain/bentuk dan penampilan yang ditawarkan oleh bahan bakunya, dan bahan limbah plastic yang dikombinasi dengan limbah sekam padi memberikan sifat estetika yang sangat menarik dengan penampilan warna yang cemerlang karena pewarnaan telah menyatu didalam bahan sehingga tidak dapat luntur atau terdegradasi oleh waktu. Metode pemrosesan dan pengolahan produk berbahan baku limbah plastic jenis polyethylene terephthalate (PET) yang diperkuat limbah sekam padi. Metode yang diterapkan dapat menggunakan system hand lay up (penuangan). Hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi pada fraksi volume 93 % limbah plastic dan 7 % abu sekam padi memiliki nilai kekuatan impak lebih rendah dari specimen awal (tanpa sekam padi) yaitu dari 0,0024 joule/mm² menjadi 0.0015 joule/mm². Pengujian kekerasan metode Vickers menunjukkan bahwa penambahan abu sekam padi pada fraksi volume 93% limbah plastic dan 7% abu sekam padi mengalami peningkatan dari specimen awal yaitu sekitar 35 % (10,6 HV menjadi 13,5 HV).

Kata kunci : sekam padi, limbah polyethylene terephthalate, impak, kekerasan

Pemberdayaan UKM pengolah produk berbahan plastic dan kelompok atau sentra mebel merupakan suatu hal yang perlu untuk dikembangkan dan dijalin untuk menghasilkan produk yang unggul dengan tingkat efisiensi dan produktifitas yang tinggi. Disamping permasalahan para UKM dan pengrajin dalam hal keterbatasan kemampuan kreatifitas dalam mengembangkan produknya para petani juga akan terbantuan dalam pengembangan usahataniya. Ketidakberdayaan ini diperlukan sentuhan para akademisi (perguruan tinggi) melalui pemberdayaan yang berdasarkan dari hasil penelitian diharapkan mampu meningkatkan potensi yang dimiliki oleh UKM pengolah plastic, pengrajin mebel dan petani, terutama dalam mengatasi permasalahan seperti pemanfaatan limbah sebagai produk-produk yang memiliki nilai kualitas lebih baik. Tujuan dari ipteks bagi masyarakat ini adalah untuk meningkatkan pemberdayaan UKM, pengrajin mebel dan kelompok tani dalam hal pendapatan dan tingkat kesejahteraan disamping mengurangi dampak dari pencemaran lingkungan.

Dari data KLH 2007 (Green Press Network, 2007) menunjukkan, volume timbunan sampah di 194 kabupaten dan kota di Indonesia mencapai 666 juta liter atau setara 42 juta kilogram, dimana komposisi sampah plastik mencapai 14 persen atau enam juta ton.

Dari data ini bisa dilihat bahwa, apabila limbah sampah ini tidak dapat dikurangi maka akan berdampak negatif bagi lingkungan dan juga alam. Dengan kesadaran tersebut, dilakukan beberapa cara untuk mengurangi limbah plastik yang makin banyak jumlahnya, diantaranya dengan melakukan metode 3R yaitu *Reuse*, *Reduce* dan *Recycle*. Metode ini sudah banyak dilakukan oleh beberapa industri, lembaga swadaya dan individu yang peduli lingkungan untuk membantu mengurangi dampak limbah plastik bagi lingkungan. Dari ketiga metode tersebut, metode yang dinilai cukup efektif dalam mengurangi dampak limbah plastik adalah metode *recycle* (daur ulang). Metode Daur ulang merupakan proses menjadikan suatu bahan bekas menjadi bahan baru dengan tujuan mencegah adanya sampah. Dengan melakukan proses daur ulang ini, diharapkan limbah plastik dapat dimanfaatkan menjadi bahan yang dapat digunakan kembali dan dapat membantu mengurangi limbah yang ada. Dandalam batas tertentu, dengan melakukan metode daur ulang dapat menghemat sumber daya alam dan mengurangi ketergantungan terhadap bahan baku tertentu.

Dalam penelitian ini, plastik botol bekas PET dipilih karena :

1. Memiliki unit densitas yang lebih rendah, sehingga masuk dalam kategori ringan.
2. Memiliki sifat mekanik yang cukup baik yaitu sukar berubah bentuk.

3. Bahan yang berasal dari sampah/limbah, sehingga berorientasi ramah lingkungan.

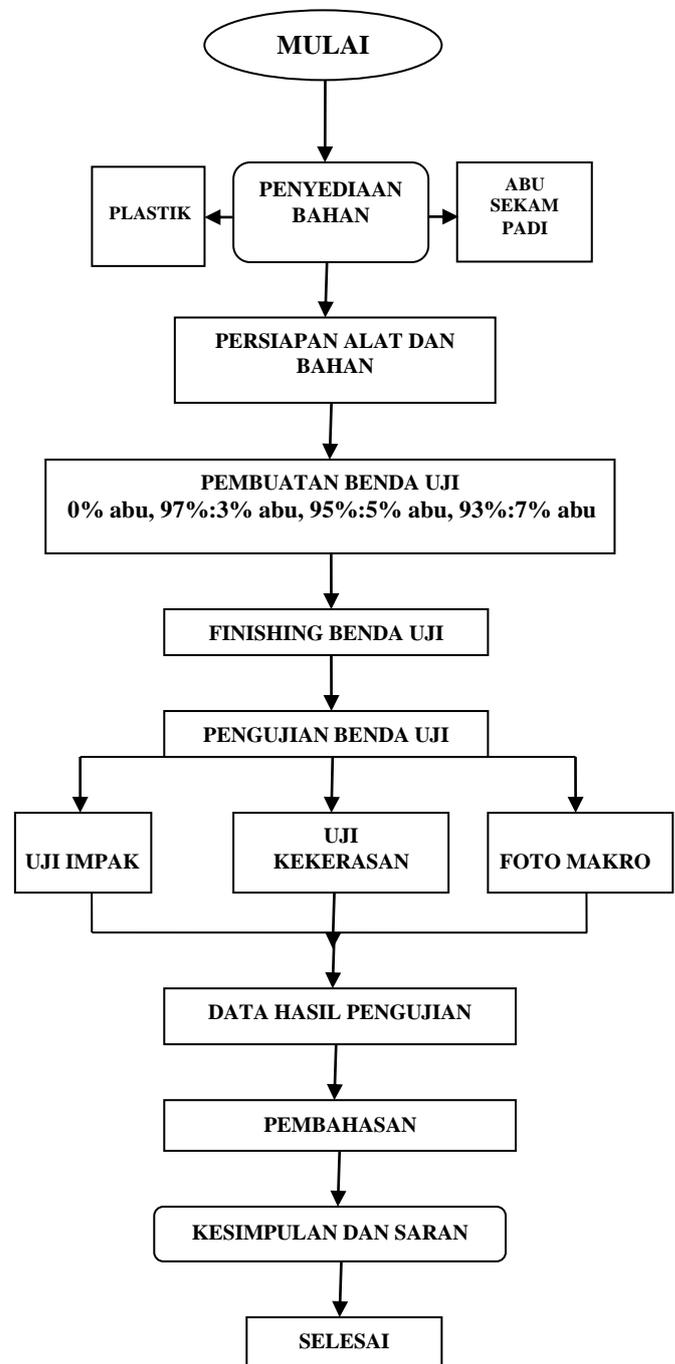
Abu sekam padi merupakan suatu material yang merupakan limbah dari hasil pengolahan padi menjadi beras pada pabrik penggilingan padi, yang tidak digunakan untuk proses lanjutan, sehingga abu sekam padi tersebut merupakan limbah yang tidak mengalami pengolahan kembali. Sebagai material limbah pengolahan pabrik penggilingan padi, abu sekam padi merupakan salah satu alternatif bahan *additive* yang dapat digunakan sebagai material pengisi/paduan pada limbah plastik botol bekas PET dan berfungsi sebagai pengikat logam. Limbah abu sekam padi sampai saat ini belum dimanfaatkan secara maksimal. Secara fisis abu sekam padi mirip dengan abu terbang (*flay ash*) yang termasuk bahan tambah mineral sejenis pozolan. Pembakaran sekam padi pada suhu sedang (500° C) selama 105 menit dengan menggunakan *Muffle Furnace* dapat dicapai kandungan *silica amorf* optimum sebesar 90,16% dan sebesar 85,40% dengan tungku sederhana (Priyosulistyo dkk, 1998).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi pada limbah botol plastik PET daur ulang untuk menghasilkan material baru yang lebih kuat dan untuk mengetahui seberapa besar ketangguhan impak dan nilai kekerasan yang dihasilkan. Penelitian ini diharapkan memberikan nilai tambah dan nilai ekonomis yang tinggi terhadap pemanfaatan sampah plastik sebagai alternatif bahan dasar dalam membuat keramik atau bahan kerajinan serta dapat mengurangi volume limbah yang ada dilingkungan sekitar.

METODE

Limbah plastik botol bekas PET yang digunakan adalah plastik botol bekas yang didaur ulang dengan warna yang sama. Plastik PET berasal dari plastik botol bekas (*Polyethylene Terephthalate*) PET dengan warna yang sama. Abu sekam padi yang digunakan adalah abu dari pembakaran sekam padi yang diperoleh dari tempat penggilingan gabah menjadi beras seperti ditunjukkan pada gambar 2. Pembuatan produk berupa hardflek. Pembuatan spesimen Uji untuk pengujian kekerasan standarisasi Vikers dan pengujian impak menggunakan standar pengujian ASTM D – 5942 – 96. Pengujian analisa foto makro untuk memahami karakteristik produk hardflek.

Adapun peralatan yang digunakan untuk menghasilkan produk hardflek diantaranya kompor gas, panci, kawat pengaduk, cetakan plat, tang, penggaris, thermometer / thermokopel, timbangan digital, gunting, mesin pemotong (gerinda) dan kertas amplas.



Gambar 1. Diagram alir penelitian



a)



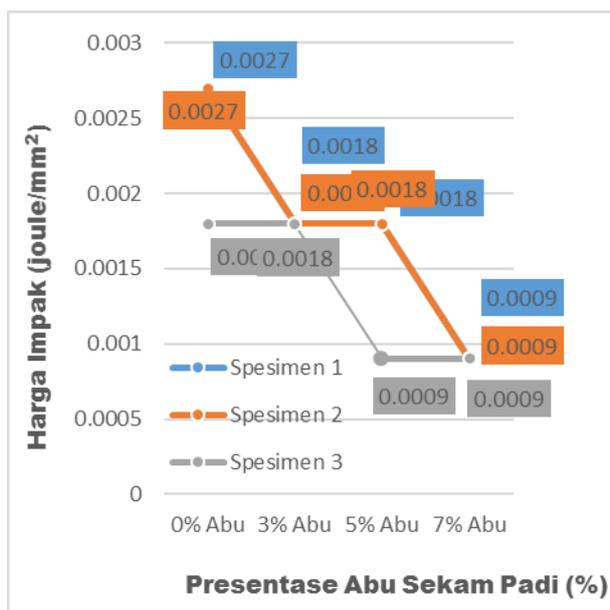
b)

Gambar 2. Bahan Penelitian

- a) limbah plastic jenis PET
- b) limbah sekam padi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini memanfaatkan beberapa variable proses yaitu diantaranya fraksi volume 100% plastik : 0% abu sekam padi, 97% plastik : 3% abu sekam padi, fraksi volume 95% plastik : 5% abu sekam padi, dan fraksi volume 93% plastik : 7% abu sekam padi. Adapun hasil pengujian dampak ditunjukkan pada gambar 3. Sedangkan untuk pengujian kekerasan ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 3. Perbandingan fraksi volume abu sekam padi terhadap harga dampak

Hasil pengujian dampak pada material

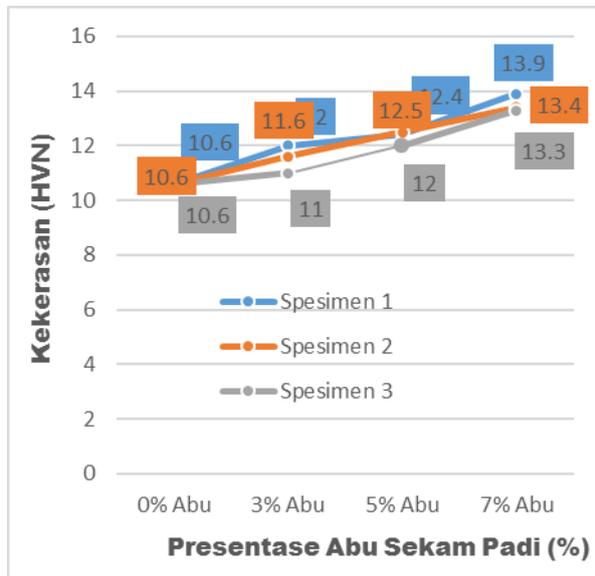
botol bekas PET energi paling sedikit di serap pada fraksi volum 93% plastik : 7% abu sekam padi dengan nilai energi rata-rata 0,1217 Joule dengan harga dampak 0.0015 joule/mm² lebih rendah dibandingkan dengan perbandingan komposisi fraksi volume abu sekam padi lainnya. Sedangkan tingkat penyerapan nilai yang paling optimal dari pada yang lainnya yaitu pada fraksi volum 100% plastik :0% abu sekam padimemiliki tingkat penyerapan nilai yang paling tinggi dengannilai rata-rata energi yang diserap sebesar 0,194 jouledengan harga dampak0,0024 joule/mm², karena tidak adanya penambahan bahan pengisi/paduan (abu sekam padi).

Dari pengujian dampak dapat disimpulkan bahwa penambahan abu sekam padi pada limbah botol plastik PET mempengaruhi kekuatan dampak material abu sekam padi,dimana kekuatan dampak menurun seiring dengan penambahan bahan pengisi/paduan dari fraksi volume 100% plastik : 0% abu sekam padi sampai fraksi volume 93% plastik : 7% abu sekam padi. Didukung penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yang *et al* dan penelitian oleh Hafizuddin *et al*. Penambahan bahan pengisi/paduan cenderung mengurangi kekuatan dampak dengan meningkatnya pengisi/paduan mengakibatkan buruknya area ikatan antara pengisi/paduan (abu sekam padi) yang bersifat hidrofilik dan polimer (plastik) yang bersifat hidrofobik.

Terjadinya penurunan kekuatan dampak disebabkan energi dampak yang mengindikasi tolerabilitas gaya tiba-tiba dimana material terkena perambatan retakan yang cepat melalui suatu bahan. Perambatan retak biasanya terjadi melalui partikel pengisi/paduan dalam pengisi material tersebut. Dimana pengisi material dapat menyerap energi untuk menghentikan perambatan retakan jika interaksi pengisi/paduan dengan material cukup kuat (Faisal Bukhory Harahap, 2016 : 50).

Dari empat sampel pengujian kekerasan vickers yaitu fraksi volume 100% plastik : 0% abu sekam padi, 97% plastik : 3% abu sekam padi, fraksi volume 95% plastik : 5% abu sekam padi, dan fraksi volume 93% plastik : 7% abu sekam padi pada material botol bekas PET nilaikekerasan vickers yang paling sedikit di dapatkan pada fraksi volume100% plastik : 0% abu sekam padi dengan nilai kekerasan rata-rata 10,6 HVN,lebih rendah dibandingkan dengan perbandingan komposisi fraksi volume abu sekam padi lainnya. Sedangkan tingkat

nilai kekerasan yang paling tinggi dari pada yang lainnya yaitu pada fraksi volume 93% plastik : 7% abu sekam padimemiliki tingkat nilai kekerasan yang paling tinggi dengannilai rata-rata kekerasan sebesar 13,5 HVN, dikarenakan adanya penambahan bahan pengisi/paduan abu sekam padi .



Gambar 4. Perbandingan fraksi volume abu sekam padi terhadap kekerasan

Pada grafik 4 dimana perbandingan komposisi fraksi volume abu sekam padi dengan material plastik botol bekas PET mengalami peningkatan nilai kekerasaneiring penambahan bahan pengisi/paduan dari fraksi volume 100% plastik : 0% abu sekam padi sampai fraksi volume 93% plastik : 7% abu sekam padi.

Peningkatan nilai kekerasan pada material plastik dengan penambahan bahan pengisi/paduan dikarenakan abu sekam padi banyak mengandung silika yang dapat mempengaruhi ruang antar molekul struktur dari material plastik meningkat (porositas) dan fleksibilitas menurun sehingga mengakibatkan kerapuhan dan mudah pecah. Kekerasan meningkat karena tidak adanya fleksibilitas jaringan antar fasa yang baik antara material plastik dengan pengisi/paduan (abu sekam padi) sehingga dengan meningkatnya kandungan bahan pengisi/paduan maka material plastik akan menyerap nilai kekerasan yang lebih tinggi (Faisal Bukhory Harahap, 2016 : 50).

Pengamatan patahan spesimen uji dampak dilakukan dengan menggunakan alat pengujian struktur makro untuk mengamati karakteristik penampang melintang dan patahan spesimen.

No	Nama Spesimen	Pengujian Foto Makro
a)	fraksi volume 100% plastik : 0% abu sekam padi	
b)	97% plastik : 3% abu sekam padi	
c)	fraksi volume 95% plastik : 5% abu sekam padi	
d)	fraksi volume 93% plastik : 7% abu sekam padi.	

Gambar 5. Analisa Foto Makro

Secara umum sebagaimana analisa perpatahan pada benda hasil uji dampak maka perpatahan dampak digolongkan menjadi 3 jenis:

1. Perpatahan berserat (*fibrous fracture*), yang melibatkan mekanisme pergeseran bidang kristal didalam bahan (logam) yang ulet (*ductile*). Ditandai dengan permukaan patahan berserat yang berbentuk dimple yang menyerap cahaya dan berpenampilan buram dan terjadi deformasi plastis.
2. Perpatahan granular / kristalin, yang dihasilkan oleh mekanisme pembelahan (*cleavage*) pada butir – butir dari bahan (logam) yang rapuh (*brittle*). Ditandai dengan permukaan patahan yang datar yang mampu memberikan daya pantul cahaya yang tinggi (mengkilat).
3. Perpatahan campuran (berserat dan granular). Merupakan kombinasi dua jenis perpatahan diatas.

Pada gambar 5a tersebut menjelaskan bahwa patahan uji dampak tersebut terdapat

serabut-serabut dan deformasi plastis, pada gambar patahan uji impak tersebut dapat disimpulkan patahan bersifat ulet. Pada gambar 5b tersebut menjelaskan bahwa patahan uji impak tersebut terdapat bintik-bintik / kristal dan berlubang, dikarenakan adanya abu sekam padi. pada gambar patahan uji impak tersebut dapat disimpulkan patahan bersifat getas. Pada gambar 5c tersebut menjelaskan bahwa patahan uji impak tersebut terdapat bintik-bintik / kristal dan berlubang, dikarenakan adanya abu sekam padi. pada gambar patahan uji impak tersebut dapat disimpulkan patahan bersifat getas. Pada gambar 5d tersebut menjelaskan bahwa patahan uji impak tersebut terdapat bintik-bintik / kristal dan berlubang, dikarenakan adanya abu sekam padi. pada gambar patahan tersebut disimpulkan patahan bersifat getas.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu pengaruh penambahan abu sekam padi pada limbah plastik botol bekas *polyethylene terephthalate* (PET) dapat disimpulkan bahwa :

1. Dari empat sampel pengujian impak yaitu pada fraksi volume 0% abu sekam padi, 3% abu sekam padi, 5% abu sekam padi, dan 7% abu sekam padi rata-rata kekuatan impak paling optimal terdapat pada fraksi volume 0% abu sekam padiyaitu; memperoleh energi sebesar 0,194 joule dengan harga impak 0,0024 joule/mm², hal ini terjadi karena pengaruh penambahan abu sekam padi pada limbah plastik botol bekas, sehingga pada penambahan abu sekam padi pada fraksi volume 93% plastik : 7% abu sekam padi kekuatan impak paling rendah yaitu; memperoleh energi sebesar 0,121 Joule dengan harga impak 0,00015 joule/mm², dibandingkan dengan fraksi volume yang lain.
2. Peningkatan fraksi volume abu sekam padi selalu berpengaruh terhadap kekuatan impak dan kekerasan. Dari empat sampel pengujian kekerasan vickers yaitu fraksi volume volume 0% abu sekam padi, 3% abu sekam padi, 5% abu sekam padi, 7% abu sekam padi, kekerasan vickers yang paling tinggi terdapat pada fraksi volume 93% plastik : 7% abu sekam padi yaitu memperoleh nilai kekerasan rata-rata sebesar 13,5 HVN. Terbukti pada grafik 4 dimana setiap penambahan presentase fraksi volume abu sekam padi nilai

kekerasan yang diperoleh semakin meningkat. Karena semakin banyak penambahan abu sekam padi pada limbah plastik botol bekas PET maka semakin tinggi juga nilai kekerasan yang dihasilkan.

3. Pengamatan foto makro patahan uji impak yang mempunyai struktur patahan yang paling ulet ditunjukkan pada gambar 5 dibandingkan dengan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2013, *Abu Sekam Padi* Didownload dari <http://subhanesa.wordpress.com>.
- Anonim, 2009, *Sampah Plastik Jadi Limbah*. didownload dari <http://cetak.kompas.com/read/xml/2008/08/06/00444748/80.persen.sampah.plastik.jadi.limbah>.
- Aji, Sutiyas dan Immanuel, z. 2014, *Kuat Lentur Panel Plat Berbahan Polyethylene Terephthalate Dengan Penambahan Agregat Halus*. Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 2/th XIX.
- Destyanto, Fendy, 2007, *Studi Eksperiental Pengaruh Suhu Sintering Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Komposit Plastik (HDPE-PET)-Karet Ban Bekas*. Skripsi, Universitas Sebelas Maret, Surakarta. http://www.academia.edu/11839378/BAB_II_TINJAUAN_PUSTAKA_2.1_Komposisi_sekam_padi_Dan_Abu_Sekam_Padi.
- Mujiarto, Imam, 2005, *Sifat dan Karakteristik Material Plastik dan Bahan Aditif*. Traksi Vol 3, No 2.
- Puja Lasenda, Disky Ayu, 2014, *Pemanfaatan Limbah Sampah Plastik dan Abu Sekam Padi pada Perubahan Nilai CBR (California Bearing Ratio) Tanah Lempung Lunak*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan Vol 2, No 4.
- Prasetyo, L. 1999, *Abu Sekam Sebagai Material Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton*, Program Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta.
- Priyonosulistyo, HRC dan Sudarmoko, 1999, *Pemamfaatan Limbah Abu Sekam Padi untuk Peningkatan Mutu Beton*, Laporan Penelitian, Lembaga Penelitian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Zulnazri, 2005, *Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Polietilena Tereftalat (PET) Sebagai Matrik Dalam Pembuatan Komposit Dengan Penguat Fiber Glass*. Tesis Pascasarjana, Universitas Sumatra Utara.