

KOMPOSISI KERTAS BEKAS DAN KULIT KACANG TANAH DALAM PEMBUATAN KERTAS DAUR ULANG

Retno Arif Utami*, Haryono**, Indah Werdiningsih**

* JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta, Jl. Tatabumi 3, Banyuraden, Gamping, Sleman, DIY 55293

email: retno_arifutami@yahoo.com

** JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Abstract

One of environmental issues that still a problem is waste. One of the waste sources is rempeyek industry in Pelem Madu, Imogiri, Bantul, Yogyakarta Province that produces solid waste in the form of peanut shells and has not yet been processed adequately. Peanut shells contain of 63,5 % cellulose which can be used as additional component in paper recycling process. The purpose of this research was to know the effect of five composition ratio of peanut shells towards the tensile strength and water absorption of the recycled papers, by conducting an experiment which followed post test only with control group design. From the measurement of paper tensile strength, the averages from five times replication for each composition ratio between used papers and peanut shells (i.e. , 1:0,5; 1:1,0; 1:1,5; 1:2,0; and 1:2,5) were: 0,519 N/mm; 0,751 N/mm; 0,777 N/mm; 0,905 N/mm and 1,118 N/mm, consecutively. Meanwhile, the obtained means from water absorption test for the same composition ratios, were: 71,4 mm; 72,2 mm; 72,8 mm; 65,2 mm and 57,2 mm, respectively. The One Way Anova test at 0,05 level of significance, yielded a p value < 0,001 which means that the composition ratio variation significantly influenced the tensile strength and the water absorption of the yielded papers. The best composition ratio for both parameters is 1:2,5 and it can be concluded that the more peanut shells were added to the process, the produced paper will gain the higher tensile strength and the more able to reduce water absorption.

Keywords : peanut shells, paper recycling, paper tensile strength, water absorption power

Intisari

Salah satu masalah lingkungan yang masih menjadi persoalan adalah sampah. Salah satu sumber sampah yaitu industri rempeyek di Dusun Pelem Madu, Imogiri, Bantul, DIY, yang menghasilkan limbah padat berupa kulit kacang tanah dan belum dilakukan pengolahan secara maksimal. Kulit kacang tanah memiliki 63,5 % selulosa yang dapat digunakan sebagai komponen tambahan dalam proses daur ulang kertas. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dari lima perbandingan komposisi kulit kacang tanah dalam proses daur ulang kertas terhadap kuat tarik dan daya serap air dari kertas yang dihasilkan. Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen dengan desain post test only with control group. Hasil pengukuran uji kuat tarik, dari lima kali ulangan, secara berturut-turut diperoleh rerata sebesar 0,519 N/mm; 0,751 N/mm; 0,777 N/mm; 0,905 N/mm dan 1,118 N/mm, untuk masing-masing perbandingan komposisi antara kertas bekas dan kulit kacang tanah 1:0,5; 1:1,0; 1:1,5; 1:2,0; dan 1:2,5. Adapun untuk hasil pengukuran uji daya serap air, diperoleh rata-rata untuk masing-masing komposisi tersebut sebesar 71,4 mm; 72,2 mm; 72,8 mm; 65,2 mm dan 57,2 mm. Dari hasil uji statistik One Way Anova dengan derajat signifikansi 0,05, diperoleh nilai $p < 0,001$, yang berarti bahwa variasi perbandingan komposisi kulit kacang tanah mempengaruhi kuat tarik dan daya serap air dari kertas hasil daur ulang. Perbandingan komposisi yang paling baik bagi kedua parameter pengukuran di atas adalah 1:2,5. Dapat disimpulkan bahwa semakin banyak kulit kacang tanah yang ditambahkan, maka kertas yang dihasilkan akan semakin tinggi kuat tariknya dan semakin mampu mengurangi penyerapan air.

Kata Kunci : kulit kacang tanah, daur ulang kertas, kuat tarik kertas, daya serap air

PENDAHULUAN

Masalah lingkungan yang sampai dengan saat ini masih menjadi persoalan adalah sampah. Sampah merupakan bahan padat buangan dari kegiatan rumah

tingga, pasar, perkantoran, rumah penginapan, hotel, rumah makan, dan industri. Sampah merupakan hasil sampingan dari aktivitas manusia yang sudah terpakai. Jika pembuangan sampah berada dekat dengan permukiman pen-

duduk maka mempunyai risiko menjadi sumber penyakit ¹⁾.

Sampah di Indonesia hampir 75 % didominasi oleh sampah organik. Sampah jenis ini jika tidak ditangani dengan baik akan menimbulkan bau tidak sedap, menjadi tempat berkembang-biak bagi bakteri dan kuman yang berpotensi mengganggu kesehatan warga di sekitar tempat pembuangan sampah organik tersebut ²⁾.

Sampah organik juga dihasilkan oleh industri rempeyek yang ada di Dusun Pelem Madu, Imogiri, Bantul, Provinsi DIY. Industri rempeyek tersebut menghasilkan limbah padat berupa kulit kacang tanah dan belum dilakukan pengolahan secara maksimal sehingga dapat menyebabkan lingkungan di sekitarnya menjadi kotor.

Pemanfaatan kulit kacang tanah belum dilakukan secara maksimal karena masyarakat masih menganggap hanya akan menghabiskan waktu, uang dan tenaga. Kulit kacang tanah sampai saat ini hanya dimanfaatkan oleh sebagian kecil industri kerajinan, dengan salah satu hasilnya adalah sebagai penghias kotak tisu. Jika penumpukkan sampah kulit kacang tanah terus terjadi maka dapat mengganggu estetika dan menjadi sumber penyakit.

Kulit kacang tanah mempunyai kandungan selulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *pulp* kertas seni. Kandungan selulosa dalam kulit kacang tanah adalah sebanyak 63,5 % dan kandungan ligninnya 13,2 % ³⁾. Selulosa merupakan senyawa organik penyusunan utama dinding sel tumbuhan. Sifat selulosa adalah membentuk senyawa berserat yang mempunyai tegangan tarik yang tinggi, serta tidak larut dalam air dan pelarut organik. Adapun lignin, adalah senyawa yang ditemukan di antara sel-sel tumbuhan.

Kertas adalah bahan yang tipis dan rata yang dihasilkan oleh kompresi serat yang berasal dari *pulp*. Serat yang digunakan biasanya adalah bahan alami yang mengandung selulosa. Kebutuhan *pulp* di Indonesia sampai saat ini masih tinggi.

Peningkatan kebutuhan *pulp* tertinggi pada tahun 2004 - 2007 adalah dari 3,63 juta ton naik menjadi 4,20 juta ton atau meningkat secara rata-rata sebesar 4,98 % per tahun. Permintaan akan kertas juga mengalami peningkatan pada periode yang sama, yaitu dari 5,47 juta ton menjadi 6,0 juta ton atau naik rata-rata 3,13 % per tahun ⁴⁾.

Kebutuhan akan kertas yang tinggi menyebabkan langkanya bahan baku kertas yaitu kayu. Padahal, penggunaan kayu secara terus menerus dan tidak dikontrol dengan baik dapat menimbulkan dampak kurang menguntungkan bagi kelestarian lingkungan.

Daur ulang merupakan proses untuk menjadikan suatu bahan bekas menjadi bahan baru dengan tujuan mencegah munculnya sampah, mengurangi penggunaan bahan baku yang baru, mengurangi penggunaan energi dan mengurangi kerusakan lahan ⁵⁾.

Kertas hasil daur ulang yang dijadikan sebagai kertas seni biasanya mempunyai ketebalan 1 mm. Kertas seni ini biasa digunakan dalam pembuatan barang-barang kerajinan seperti kotak pensil, kotak kado, figura, kertas hiasan dinding pengganti kertas karton, tempat telur dan kotak tisu. Kualitas kertas hasil daur ulang sendiri dapat ditinjau, salah satunya dari kekuatan tarik dan daya serap airnya.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh perbandingan komposisi antara kertas bekas dan sampah kulit kacang tanah terhadap parameter kuat tarik dan daya serap air yang dimiliki oleh kertas yang dihasilkan oleh proses daur ulang.

METODA

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan pendekatan *post test only with control group design*, yaitu membandingkan pengaruh dari kelompok perlakuan dengan kelompok kontrol ⁶⁾.

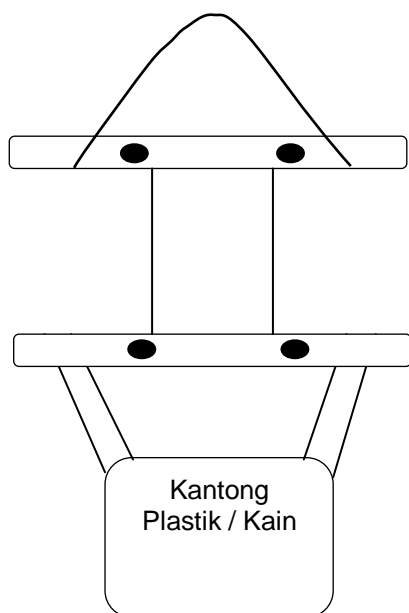
Obyek penelitian adalah limbah kulit kacang tanah yang sudah tidak dimanfaatkan lagi oleh industri rempeyek di Dusun Pelem Madu, Imogiri, Bantul, DIY.

Limah tersebut dicampur bersama kertas bekas dalam proses daur ulang dengan lima perbandingan komposisi, yaitu 1:0,5; 1:1,0; 1:1,5; 1:2,0; dan 1:2,5. Sebagai kontrol digunakan perbandingan komposisi 1:0, yaitu hanya kertas bekas tanpa penambahan kulit kacang tanah.

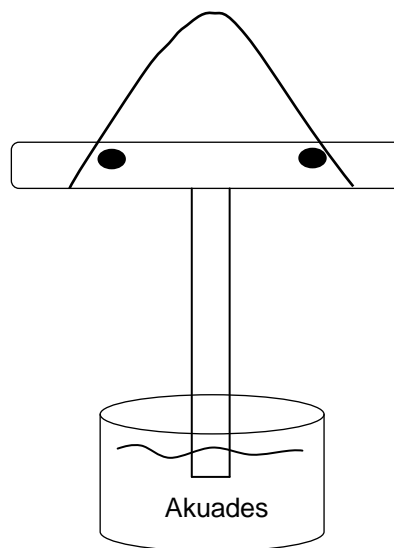
Setiap 1 bagian dari perbandingan komposisi kertas bekas dan kulit kacang tanah di atas mewakili berat 100 gram. Dari tiap lembar kertas daur ulang yang dihasilkan yang berukuran 20 cm x 30 cm, dilakukan uji kuat tarik dan daya serap air. Untuk masing-masing perbandingan komposisi yang diteliti, diuji sebanyak lima lembar kertas daur ulang.

Prosedur penelitian secara garis besar meliputi: 1) pembuatan perekat dengan komposisi 125 gram tepung kanji dicairkan dengan 960 ml air, 2) pembuatan *pulp* kertas bekas dan kulit kacang tanah, 3) pembuatan kertas daur ulang dari *pulp* tersebut dengan menggunakan alat *screen* pencetak kertas daur ulang, 4) pengukuran tingkat kekeringan kertas hasil daur ulang dengan memasukkan kertas daur ulang ke dalam oven bersuhu 80 °C selama 30 menit, 5) pengujian kuat tarik secara obyektif dengan menggunakan beban pasir (Gambar 1) dan pengujian daya serap air dengan metoda Klemm (Gambar 2).

Gambar 1.
Desain alat uji kuat tarik kertas

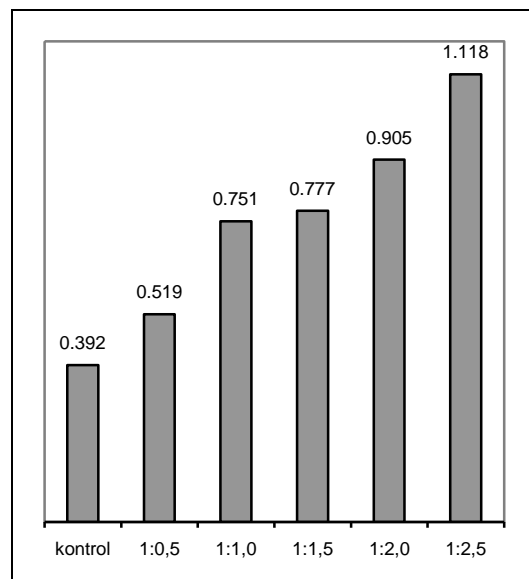


Gambar 1.
Desain alat uji daya serap air kertas



HASIL

Grafik 1.
Hasil rata-rata uji kuat tarik kertas daur ulang (N/mm) dari lima perbandingan komposisi dan kontrol



Berdasarkan Grafik 1 dapat diketahui bahwa rerata nilai kuat tarik kertas daur ulang terbesar dihasilkan oleh perbandingan 1 bagian kertas bekas dan 2,5 bagian limbah kulit kacang tanah, yaitu sebesar 1,118 N/mm dan terkecil oleh kontrol, yaitu sebesar 0,392 N/mm.

Terlihat bahwa kuat tarik kertas daur ulang yang paling baik diperoleh dari perbandingan komposisi 1:2,5 karena

mampu menahan beban berupa pasir yang paling berat. Terlihat pula bahwa semakin banyak kulit kacang tanah yang ditambahkan pada proses daur ulang, maka nilai uji kuat tarik dari kertas yang dihasilkan juga semakin baik.

Tabel 1.
Selisih kuat tarik kertas daur ulang antara lima perbandingan komposisi dan kontrol

Ulangan	Kuat tarik kertas (N/mm) (kertas bekas : kulit kacang tanah)				
	1:0,5	1:1,0	1:1,5	1:2,0	1:2,5
I	0,158	0,365	0,400	0,441	0,624
II	0,106	0,313	0,354	0,546	0,654
III	1,160	0,440	0,422	0,484	0,727
IV	0,088	0,384	0,398	0,577	0,718
V	0,121	0,295	0,351	0,518	0,905
Jumlah	0,634	1,798	1,927	2,567	3,630
Rerata	0,127	0,359	0,385	0,513	0,726
%	32,4	91,6	98,2	130,9	185,2

Dari hasil pengujian di atas, selanjutnya dapat diketahui selisih rata-rata kuat tarik kertas daur ulang yang dihasilkan oleh lima komposisi yang diteliti, dengan kuat tarik yang dihasilkan oleh kertas kontrol.

Tabel 1 yang menyajikan data tersebut memperlihatkan bahwa selisih terbesar, yaitu 0,726 N/mm ada pada perbandingan komposisi 1:2,5; sementara yang terkecil diperoleh dari perbandingan komposisi 1:0,5 dengan 0,127 N/mm. Selisih antara perbandingan komposisi 1:2,5 dengan kontrol menghasilkan peningkatan persentase sebesar 185,2 %, yang berarti bahwa dalam proses pembuatan daur ulang kertas perbandingan komposisi antara kertas bekas dengan kulit kacang tanah tersebut mampu meningkatkan kekuatan tarik dari kertas yang dihasilkan hingga 185,2 % dibandingkan dengan biasanya.

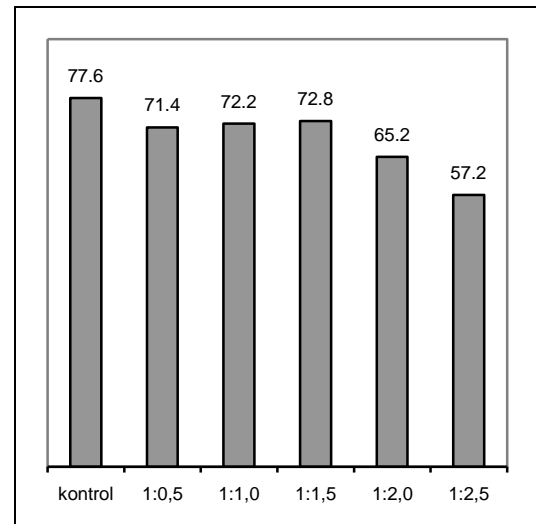
Hasil uji normalitas data kuat tarik kertas di atas dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* menyimpulkan bahwa data terdistribusi secara normal, sehingga pengujian untuk mengetahui apakah perbedaan yang tampak memang signifikan, da-

pat menggunakan uji parametrik *One Way Anova*.

Nilai p yang diperoleh dari uji tersebut adalah $< 0,001$; yang dapat diinterpretasikan bahwa perbandingan komposisi antara kertas bekas dan kulit kacang tanah mempengaruhi kuat tarik dari kertas daur ulang yang dihasilkan. Hasil uji lanjutan LSD menyimpulkan bahwa kuat tarik kertas yang terbaik dihasilkan oleh perbandingan komposisi 1 bagian kertas bekas dan 2,5 bagian limbah kulit kacang tanah.

Grafik 2.

Hasil rata-rata uji daya serap air kertas daur ulang (mm) dari lima perbandingan komposisi dan kontrol



Berdasarkan Grafik 2 dapat diketahui bahwa dari hasil lima kali ulangan pengujian daya serap air pada setiap perbandingan komposisi dan juga kontrol, rata-rata terbesar dihasilkan oleh kontrol yaitu 77,6 mm dan rata-rata terkecil dari perbandingan 1:2,5 yaitu sebesar 57,2 mm.

Grafik 2 menunjukkan bahwa hasil pengujian daya serap air kertas daur ulang dari semua perbandingan komposisi tidak melebihi standar rata-rata daya serap air pada kertas yaitu 50 mm sampai 100 mm per 10 menit. Selain itu, hasil pengujian juga menunjukkan bahwa pada proses daur ulang kertas, semakin banyak penambahan kulit kacang tanah maka nilai hasil pengujian daya serap air menjadi kertas semakin kecil. Perbandingan komposisi 1:2,5 memiliki daya se-

rap air paling baik karena mampu mengurangi tingkat penyerapan air dari kertas daur ulang yang dihasilkan sehingga memiliki nilai daya serap paling kecil. Sedangkan kertas dari kelompok kontrol memiliki daya serap air yang paling buruk karena memiliki nilai daya serap air kertas paling besar. Semakin besar daya serap air suatu kertas maka semakin buruk kualitasnya karena kertas tersebut akan lebih mudah robek.

Tabel 2.
Selisih daya serap air kertas daur ulang antara lima perbandingan komposisi dan kontrol

Ulangan	Daya serap air kertas (mm) (kertas bekas : kulit kacang tanah)				
	1:0,5	1:1,0	1:1,5	1:2,0	1:2,5
I	4	3	3	6	23
II	5	5	8	20	21
III	3	3	8	13	20
IV	11	11	8	13	21
V	1	5	4	10	17
Jumlah	31	27	24	62	102
Rerata	6,2	5,4	4,8	12,4	20,4
%	8,68	7,48	6,59	19,0	35,66

Dari hasil pengujian daya serap air di atas, dapat diketahui rata-rata selisih penurunan yang diperoleh dengan cara mengurangi hasil pada kontrol yang tanpa ditambah kulit kacang tanah, dengan hasil yang diperoleh dari masing-masing perbandingan komposisi.

Rerata selisih penurunan daya serap air dari lima kali ulangan yang terbesar dihasilkan oleh perbandingan 1 bagian kertas bekas dengan 2,5 bagian kulit kacang tanah, yaitu sebesar 20,4 mm, atau jika dengan persentase, dapat dikatakan bahwa penambahan kulit kacang tanah pada perbandingan komposisi tersebut mampu mengurangi tingkat penyerapan air pada kertas daur ulang yang dihasilkan sebesar 35,66 %.

Hasil uji normalitas terhadap data daya serap air kertas daur ulang di atas dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* menyimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi secara normal sehingga

untuk pengujian selanjutnya dapat menggunakan uji *One Way Anova*.

Nilai p yang diperoleh dari uji tersebut adalah lebih kecil dari 0,001; sehingga dapat diinterpretasikan bahwa perbandingan komposisi kulit kacang tanah berpengaruh secara bermakna terhadap daya serap air dari kertas hasil proses daur ulang. Hasil uji lanjutan dengan LSD menyimpulkan bahwa perbandingan komposisi 1:2,5 adalah yang mampu menghasilkan kertas daur ulang dengan daya serap air yang terbaik dibandingkan dengan empat perbandingan komposisi lainnya.

PEMBAHASAN

Hasil uji kuat tarik yang paling baik adalah pada perbandingan komposisi 1:2,5 yaitu sebesar 0,118 N/mm. Istilah baik dalam hasil tersebut adalah dibandingkan dengan komposisi penggunaan kulit kacang tanah yang lainnya.

Kuat tarik kertas dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: bahan komposit yang terkandung di dalam kertas dan kandungan selulosa yang ada di bahan komposit tersebut, panjang serat, komponen berat kertas dan bahan komposit, proses penekanan, proses pengecilan, ikatan antar serat serta kandungan serat halus⁷⁾.

Komponen berat kertas dan kulit kacang tanah merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kuat tarik kertas daur ulang. Perbandingan komposisi 1:2,5 mempunyai berat paling besar sehingga mampu menghasilkan kuat tarik kertas paling baik. Komponen berat kulit kacang tanah mempengaruhi kuat tarik kertas daur ulang yang dihasilkan yaitu semakin banyak jumlah komponen yang digunakan maka ketahanan tarik dari kertas juga akan semakin besar.

Komposisi berat dalam pernyataan di atas adalah jumlah bahan kulit kacang tanah dalam satuan gram. Jumlah tersebut berdasarkan perbandingan yang digunakan dalam pembuatan kertas daur ulang.

Kandungan selulosa kulit kacang tanah adalah 63,5 %. Selulosa merupakan

salah satu faktor yang mempengaruhi kekuatan kertas. Kandungan selulosa menjadikan serat-serat kertas kuat dan tidak mudah putus⁸⁾.

Selulosa merupakan salah satu dari komponen dalam proses pembuatan *pulp* kertas dan kandungan komposisi selulosa merupakan salah satu senyawa organik yang paling penting sebagai bahan penyusunan utama dinding sel pada tumbuhan⁹⁾. Penggunaan bahan yang mengandung selulosa tinggi dalam proses daur ulang akan menghasilkan kertas daur ulang yang mempunyai kekuatan tarik kertas yang tinggi. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian bahwa kuat tarik kertas yang paling baik diperoleh dari perbandingan 1:2,5.

Sebelum penelitian dilaksanakan, telah dilakukan uji pendahuluan dengan dugaan sementara yang diperoleh adalah bahwa kuat tarik kertas terbaik yang akan dihasilkan adalah pada perbandingan 1:1,0. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan 1:2,5 adalah perbandingan komposisi yang mempunyai kuat tarik kertas paling baik. Hal ini dikarenakan komponen berat kulit kacang tanah pada perbandingan komposisi 1:2,5 lebih banyak dibandingkan dengan perbandingan komposisi 1:1,0.

Komponen yang terdapat pada suatu bahan yang dicampur ke dalam pembuatan kertas, menjadi salah satu faktor yang menentukan kuat tarik kertas yang diperoleh. Semakin besar perbandingan bahan campuran yang mengandung selulosa maka semakin besar kuat tarik dari kertas tersebut.

Penelitian dengan menggunakan variasi perbandingan daun pandan duri kering sebagai bahan daur, menyimpulkan bahwa semakin besar variasi perbandingan daun pandan duri kering yang ditambahkan maka semakin besar pula kuat tarik kertas yang dihasilkan¹⁰⁾.

Hasil penelitian tersebut sesuai dengan kesimpulan penelitian ini bahwa perbandingan komposisi kulit kacang tanah yang terbesar, yaitu 1:2,5; menghasilkan kuat tarik kertas yang terbesar pula, dan data memperlihatkan bahwa semakin besar perbandingan komposisi

kulit kacang tanah maka semakin besar pula kuat tarik kertas yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil penelitian lain yang pernah dilakukan sebelumnya, diketahui bahwa seiring dengan meningkatnya jumlah komposit yang mengandung selulosa dalam pembuatan kertas daur ulang, dapat menghasilkan kekuatan tarik kertas yang semakin tinggi¹¹⁾. Hasil penelitian penambahan limbah pelepah pisang sebagai komponen daur ulang kertas, yaitu pada perbandingan dengan kertas bekas yang digunakan sebesar 1,5:2; memiliki kuat tarik kertas paling baik yaitu sebesar 9546 gram. Hal itu disebabkan karena pada perbandingan tersebut komponen berat komposit pelepah pisang kering lebih besar. Komposit pelepah pisang kering mengandung selulosa sebesar 63-64 %¹¹⁾.

Ketahanan kuat tarik kertas akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya komposisi *pulp* dalam bahan alami yang digunakan. Kulit kacang tanah mempunyai kandungan selulosa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *pulp* kertas seni. Fungsi selulosa merupakan salah satu bahan untuk memperkuat bahan komposit menjadi lebih kaku dan kuat¹²⁾. Komponen yang terkandung di dalam kulit kacang tanah mempunyai sifat semakin besar komposisi kulit kacang tanah maka kertas daur ulang yang dihasilkan akan menjadi lebih kaku dan kuat serta kemungkinannya untuk sobek akan semakin kecil.

Penggunaan kulit kacang tanah dalam proses daur ulang kertas merupakan salah satu upaya untuk mengelola sampah organik dan sampah kertas HVS bekas sehingga diharapkan dapat membantu meningkatkan kualitas lingkungan. Pemanfaatan kertas dengan *pulp* kulit kacang tanah juga dapat membantu mengurangi penebangan hutan di Indonesia karena bahan utama pembuatan kertas adalah kayu, sehingga upaya ini dalam skala yang lebih besar dapat mengurangi pemanasan global.

Pemanfaatan limbah kulit kacang tanah saat ini dalam usaha kreatif hanya sebatas sebagai penghias kotak tisu dan

pot sehingga potensi limbah industri terutama yang menggunakan bahan baku kacang tanah masih menjadi persoalan yang belum dapat diatasi. Oleh karena itu harus ada bentuk-bentuk pemanfaatan limbah kulit kacang tanah lainnya agar mempunyai nilai ekonomis yang tinggi.

Kertas hasil daur ulang dengan kuat tarik kertas yang baik pada perbandingan komposisi 1:2,5 dapat digunakan untuk membuat barang-barang kerajinan seperti kotak pensil, kotak kado, pigura, kertas hiasan dinding pengganti kertas karton, tempat telur dan kotak tisu.

Selain kulit kacang tanah, terdapat beberapa bahan yang juga dapat digunakan untuk pembuatan kertas daur ulang antara lain sabut kelapa, bungkus kapas, biji kapas, tanaman *flax*, tanaman jute, serat rami dan saun sisal. Kandungan selulosa dalam bahan-bahan tersebut dapat dijadikan sebagai pertimbangan bagi dilakukannya penelitian lain untuk memanfaatkan bahan-bahan tersebut sebagai bahan dalam proses daur ulang kertas dan hasilnya dibandingkan dengan hasil penelitian ini.

Hasil pengujian kedua dalam penelitian ini yaitu uji daya serap air yang menunjukkan bahwa penambahan kulit kacang tanah dalam proses daur ulang berpengaruh terhadap nilai pengukuran parameter tersebut dari kertas yang dihasilkan.

Hasil daya serap air kertas daur ulang paling baik, dihasilkan oleh perbandingan komposisi 1:2,5 yaitu sebesar 57,2 mm. Daya serap air kertas paling baik ini diperoleh pada perbandingan yang menggunakan komponen kulit kacang tanah paling banyak dibandingkan dengan komposisi lainnya.

Istilah baik dari hasil tersebut mengacu bahwa daya serap air yang dimiliki telah sesuai dengan rata-rata daya serap air yang telah ditentukan oleh SNI No. 0499 Tahun 2008 yaitu 50 mm sampai 100 mm. Pada penelitian ini semua kertas daur ulang yang dibuat, daya serap airnya masih berada pada rata-rata yang telah ditentukan tersebut. Daya serap air kertas daur ulang yang paling

baik yaitu hasil pengujian daya serap air pada kertas yang mendekati angka 50 mm.

Penggunaan *pulp* dengan tambahan serat alami dapat mengurangi kemampuan daya serap air secara signifikan. Semakin rendah tingkat daya serap air maka menjadi semakin tinggi kualitas kertas tersebut. Dari hasil penelitian dengan menggunakan kertas campuran *pulp* TKKS dengan selulosa *microbial nata de cassava* ketahuilah bahwa perbandingan yang mempunyai kandungan selulosa tinggi menghasilkan daya serap air yang rendah. Perbandingan kertas campuran *pulp* TKKS dengan selulosa *microbial nata de cassava* 0:100 (100 %) menghasilkan daya serap air sebesar 56,9 mm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin besar perbandingan komposisi bahan yang mengandung serat tinggi digunakan pada proses daur ulang kertas, maka semakin rendah kemampuan kertas daur ulang dalam menyerap air atau daya serap air dari kertas daur ulang tersebut semakin baik¹³⁾.

Faktor yang mempengaruhi daya serap air pada umumnya sama dengan faktor-faktor yang mempengaruhi ketahanan tarik kertas yaitu jumlah serat, kualitas ikatan antar serat, panjang serat dan jumlah bahan komposit maupun kertas bekas yang digunakan.

Kertas HVS bekas bertinta mempunyai kandungan selulosa sebesar 56,3 % dan belum diketahui adanya kandungan lain. Makin banyaknya campuran kertas HVS yang digunakan dapat diperkirakan akan memperbesar daya serap air kertas daur ulang yang diperoleh. Hal itu terjadi karena meskipun kandungan selulosa dari HVS bekas adalah besar tetapi tidak ada senyawa lain yang berfungsi sebagai penguat dan pengikat antar serat dari senyawa selulosa.

Daya serap air kertas daur ulang dipengaruhi oleh kandungan serat yang terdapat pada komposit bahan alami. Besarnya daya serap air pada kertas daur ulang disebabkan oleh rendahnya kandungan serat yang terdapat pada kertas tersebut. Semakin kecil kandungan serat maka semakin luas permukaan

daerah serapnya sehingga semakin besar daya serap air yang dimiliki.

Berdasarkan hasil penelitian menggunakan perbandingan sabut kelapa dengan kertas HVS bekas sebesar 80:20, dihasilkan daya serap air kertas yang tinggi, yaitu sebesar 55 dan tidak memenuhi syarat karena $Cobb_{60}$ yang didapat lebih besar daripada yang dipersyaratkan dalam SNI 0499 Tahun 2008. Standar pengujian daya serap air menggunakan metoda $Cobb_{60}$ tersebut maksimal adalah 30. Hal tersebut dikarenakan rendahnya kandungan serat selulosa yang terdapat pada bahan komposit sabut kelapa, yaitu hanya 26,6 %. Semakin banyak kandungan serat dalam komposit maka semakin rendah daya serap air dari kertas daur ulang¹⁴⁾.

Kulit kacang tanah mempunyai kandungan selulosa sebesar 63,5 %. Selulosa merupakan senyawa organik penyusun utama dinding sel tumbuhan. Selulosa mempunyai sifat berbentuk senyawa berserat, mempunyai tegangan tarik yang tinggi, tidak larut dalam air dan pelarut organik. Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil daya serap air kertas yang paling baik pada penelitian ini

Perbandingan komposisi 1:2,5 dapat mengurangi tingkat penyerapan air pada kertas daur ulang dibandingkan dengan perbandingan lainnya karena komponen bahan kulit kacang tanah pada perbandingan komposisi tersebut lebih banyak dibandingkan komposisi lainnya. Semakin tinggi kandungan selulosa dalam suatu kertas maka akan menghasilkan daya serap air yang lebih rendah. Hal ini disebabkan karena selulosa memiliki ikatan serat yang rapat sehingga sulit dipenetrasi oleh air¹⁵⁾.

Uji pendahuluan yang dilakukan sebelum penelitian dilaksanakan menghasilkan dugaan sementara bahwa daya serap kertas daur ulang yang paling baik akan dihasilkan dari penggunaan perbandingan 1:2,0. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan 1:2,5 adalah perbandingan komposisi yang menghasilkan daya serap air kertas daur ulang paling baik. Hal ini diakibatkan karena komponen bahan pada perbandi-

ngan komposisi 1:2,5 lebih banyak dibandingkan dengan perbandingan komposisi 1:2,0.

Komponen yang terdapat pada suatu bahan kertas menjadi salah satu faktor yang menentukan daya serap air pada kertas tersebut. Semakin besar perbandingan bahan campuran yang mengandung selulosa maka semakin kecil tingkat penyerapan air yang dimiliki yang berarti kualitas kertas tersebut sangat baik.

Hasil penelitian sebelumnya yang mengamati penambahan formulasi limbah mie soun yang ditambahkan dalam proses daur ulang kertas menyimpulkan bahwa semakin besar formulasi limbah padat mie soun yang ditambahkan maka semakin kecil tingkat penyerapan air pada kertas daur ulang¹⁶⁾. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian ini bahwa perbandingan komposisi kulit kacang tanah 1:2,5 memiliki daya serap air kertas terkecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin besar perbandingan komposisi kulit kacang tanah yang digunakan maka akan semakin kecil pula tingkat penyerapan air dari kertas daur ulang yang dihasilkan.

Pemanfaatan kulit kacang tanah dapat merubah dan memanfaatkan limbah industri menjadi barang yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, membuka peluang usaha baru dan meningkatkan pendapatan serta kesejahteraan masyarakat.

Kualitas suatu kertas sebenarnya dapat diukur tidak hanya dari segi kuat tarik dan daya serap airnya saja, tetapi juga dapat ditinjau dari berbagai segi antara lain: ketahanan lipat kertas, derajat putih, ketahanan sobek, indeks retak, sifat tulis, ketahanan hapus, daya tarik dan tekstur melalui penilaian panelis, serta kemampuan kertas tersebut ditembus oleh cahaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perbandingan komposisi kulit kacang tanah dalam proses daur ulang berpengaruh terhadap kuat

tarik dan daya serap air dari kertas yang dihasilkan.

Rata-rata kuat tarik kertas daur ulang antara kertas bekas dengan kulit kacang tanah pada perbandingan komposisi 1 : 0,5; 1 : 1,0; 1 : 1,5; 1 : 2,0 dan 1 : 2,5 serta kontrol, masing-masing secara berturut-turut adalah sebesar: 0,519 N/mm; 0,751 N/mm; 0,777 N/mm; 0,905 N/mm; 1,118 N/mm dan 0,392 N/mm.

Rata-rata daya serap air kertas daur ulang antara kertas bekas dengan kulit kacang tanah pada perbandingan komposisi 1 : 0,5; 1 : 1,0; 1 : 1,5; 1 : 2,0 dan 1 : 2,5 serta kontrol, masing-masing secara berturut-turut adalah sebesar: 71,4 mm; 72,2 mm; 72,8 mm; 65,2 mm; 57,2 mm; dan 77,6 mm.

Perbandingan komposisi kertas bekas dan limbah kulit kacang tanah yang mampu menghasilkan kuat tarik dan daya serap air yang paling baik adalah 1 : 2,5.

SARAN

Bagi industri rempeyek lokasi penelitian disarankan untuk memanfaatkan limbah kulit kacang tanah yang dihasilkan sebagai bahan dalam pembuatan daur ulang kertas sehingga limbah padat tersebut dapat bernilai ekonomis dan mendatangkan pemasukan tambahan.

Bagi masyarakat umum yang tertarik dengan pembuatan kertas daur ulang, khususnya menjadi kertas seni, dapat mendaur ulang sampah kertas bekas jenis HVS dicampur dengan kulit kacang tanah dengan perbandingan komposisi 1 : 2,5, untuk menghasilkan kertas tersebut.

Adapun bagi yang berminat untuk melakukan penelitian sejenis, disarankan untuk menguji parameter kualitas kertas yang lain seperti ketahanan lipat, derajat putih, ketahanan sobek, uji tulis, ketahanan hapus, indeks retak dan kemampuan ditembus oleh cahaya. Bagi mereka disarankan pula untuk melakukan penelitian daur ulang kertas dengan menggunakan bahan lain yang memiliki kandungan selulosa seperti sabut kelapa, bungkus kapas, biji kapas, tanaman

flax, tanaman jute, serat rami dan daun sisal; serta melakukan pengujian kuat tarik kertas daur ulang dengan alat *tensile strength tester*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sucipto, C. D., 2012. *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*, Goyesen Publishing, Yogyakarta.
2. Alex, S., 2011. *Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik*, Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
3. Departemen Pertanian R.I., 2008. *Potensi Kulit Kacang Tanah sebagai Adsorben Zat Warna Reaktif Cibacron Red*, (http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/12117/G09asu2_abstract.pdf, diunduh 13 Januari 2015).
4. Departemen Perindustrian RI, 2009. *Roadmap Industri Kertas*, (http://agro.kemenperin.go.id/e-klas-ter/file/roadmap/KIKJABAR_1.pdf, diunduh 13 Januari 2015).
5. Muljaningsih, S., 2002. *Membuat Kertas Daur Ulang Berwawasan Lingkungan*, Pustaka Pembangunan Swadaya Nusantara, Jakarta.
6. Notoatmodjo, S., 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.
7. Widiastono, 2007. Peningkatan kualitas serat sekunder dengan perlakuan enzim dan polimer, *Jurnal Berita Selulosa*, 42 (2).
8. Taringan, 2010. *Industri Pulp dan Kertas: Ancaman Baru terhadap Hutan Alam Indonesia*, (<http://www.fahutan.s5.com/juli/hutan/Industri.html> diunduh 5 Juni 2015).
9. Winarni, I., 2008. *Peningkatan Teknik Pengolahan Pandan*, (<http://fordamof.org/files/%20PANDAN%20acc-lna.pdf>, diunduh 16 Januari 2015).
10. Nuswantoro, G. P., 2014. *Pengaruh Variasi Perbandingan antara Kertas Bekas dengan Daun Pandan Duri (Pandanus antrocarpus) Kering terhadap Kuat Tarik Kertas pada Proses Daur Ulang Kertas*, Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Jurusan

- an Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
11. Karyati, S., Herawati, L., dan Ganefati, S. P., 2013. Pengaruh penambahan limbah pelepah pisang sebagai komponen daur ulang kertas, *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 5 (1): hal. 8-15.
 12. Dirgantara, M., Saputra, M., Khalid, M., Wahyuni, E. S. dan Kurniati, M., 2012. *Karakteristik Mekanik Biokomposit Kelobot Jagung sebagai Bahan Dasar Plastik Biodegradable*, (<http://artikel.dikti.go.id/index.php/PKM-P/article/view/50>, diunduh 2 Juni 2015).
 13. Syamsu, K., Haditjaroko, L., Pradikta G. I., dan Roliadi, H., 2014. Campuran *pulp* tandan kosong kelapa sawit dan selulosa mikrobial *nata de cassava* dalam pembuatan kertas, *Jurnal Ilmu Petanian Indonesia*, 19 (1): hal. 14-21.
 14. Susyana, A., Paskawati, Y. A., dan Retnoningtyas, E. S., 2010. Pemanfaatan sabut kelapa sebagai bahan baku pembuatan kertas komposit alternatif, *Jurnal Widya Teknik*, 9 (1): hal. 12-21.
 15. Haditjaroko, 2014. *Campuran Pulp dalam Pembuatan Kertas*, Ilmu Pertanian Indonesia, Jakarta.
 16. Suryandari, C. S., 2011. *Kertas Da-ur Ulang Limbah Padat Mie Soun di Klaten*, Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.