

PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PELEPAH PISANG SEBAGAI KOMPONEN DAUR ULANG KERTAS

Sri Karyati*, Lucky Herawati**, Sri Puji Ganefati***

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

email: srikaryati1992@yahoo.com

** JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

*** JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Abstract

The habit of some people in waste recycling is still considered as an activity that time, money and energy wasting, whereas actually the activity has many advantages. One type of agricultural wastes is dry midrib of banana, which contains cellulose up to 63 - 64 %, so that it is potential as raw material for pulp making in the paper production. The aim of this research is to understand the influence of the addition of dry banana midrib variations as one component of recycled paper processing on the paper tensile strength, by conducting an experiment which employed post test only control group design. From the six treatment variations and one control, the average of the tensile strength from 15 sheets of the recycled paper yielded from each ratio of used paper and dry banana midrib, i.e. 1:0,5; 1:1; 1:1,5; 1:2; 1,5:2; and 0,5:2 were 4474 gram; 5524 gram; 6650 gram; 7848 gram; 9546 gram and 6800 gram, respectively. The p-value derived from the one-way anova testing was <0,001, therefore it can be interpreted that the differences was significant. Compared with the other five, the ratio variation of 1,5:2; produced the best paper tensile strength. The factors that affecting the strength are: fiber length, material components, pressure, and bonds between the fibers which are associated with fine fiber contents. It can be concluded that in the recycled paper processing, the bigger the amount of the material component, the higher the tensile strength is gained.

Keywords : recycled paper, dry banana midrib, paper tensile strength test

Intisari

Kebiasaan sebagian masyarakat untuk mendaur-ulang limbah masih dianggap sebagai kegiatan yang menghabiskan waktu, uang dan tenaga saja. Padahal aktifitas tersebut dapat memberi banyak manfaat. Salah satu limbah yang berasal dari pertanian adalah pelepah pisang kering yang mengandung selulosa sebanyak 63 - 64 % sehingga berpotensi menjadi bahan baku pembuatan pulp dalam produksi kertas. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan variasi pelepah pisang kering sebagai komponen dalam proses daur ulang kertas terhadap kuat tarik kertas yang dihasilkan dengan melakukan eksperimen menggunakan desain post-test only control group. Dari enam variasi perlakuan dan satu kontrol, rerata hasil uji kuat tarik kertas terhadap 15 lembar kertas dari masing-masing perlakuan perbandingan antara kertas bekas dan pelepah pisang kering yang digunakan, yaitu 1:0,5; 1:1; 1:1,5; 1:2; 1,5:2; dan 0,5:2; secara berturut-turut adalah sebesar: 4474 gram; 5524 gram; 6650 gram; 7848 gram; 9546 gram dan 6800 gram. Setelah diuji dengan one way anova diperoleh nilai p < 0,001 yang berarti bahwa perbedaan yang ada memang bermakna. Variasi perbandingan 1,5:2 menghasilkan kuat tarik paling baik dibandingkan dengan lima lainnya. Faktor yang berpengaruh pada kuat tarik adalah panjang serat, komponen bahan, proses penekanan, dan ikatan antar serat yang berhubungan dengan kandungan serat halus. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa semakin banyak jumlah komponen bahan dalam pembuatan kertas daur ulang maka akan semakin besar pula kuat tarik kertas yang dihasilkan.

Kata Kunci : kertas daur ulang, pelepah pisang kering, uji kuat tarik kertas

PENDAHULUAN

Salah satu masalah yang sering dijumpai di lingkungan adalah persoalan sampah. Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dan me-

rupakan hasil aktivitas manusia maupun alam yang sudah tidak digunakan lagi karena sudah diambil unsur atau fungsi utamanya. Hampir 75 % sampah yang mendominasi di Indonesia adalah sampah organik. Sampah jenis ini jika tidak

ditangani dengan baik dan benar akan menimbulkan bau tidak sedap, menghasilkan bakteri dan kuman yang berpotensi mengganggu kesehatan¹⁾.

Pelepah pisang merupakan limbah pertanian yang dihasilkan dari pohon pisang, setelah bagian daun pisang diambil. Produksi limbah pelepah pisang diperkirakan mencapai 640.000 batang dengan asumsi produksi limbah sebesar 80 % dari sekitar 800.000 pohon²⁾. Pelepah pisang kering merupakan sisa tangkai yang tidak ditumbuhi oleh daun dan masih menempel pada batang pohon pisang hingga mengering oleh bantuan sinar matahari.

Dalam hal ini, masyarakat belum dibudayakan untuk memanfaatkan sampah termasuk pelepah pisang kering karena masih dianggap hanya akan menghabiskan waktu, uang dan tenaga. Padahal, pelepah pisang kering mempunyai kandungan selulosa sebanyak 63 – 64 % yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *pulp* untuk kertas seni³⁾. Selain itu, di dalam limbah pelepah pisang kering juga terdapat 20 % hemiselulosa, 5 % kadar lignin rendah, serta panjang serat sekitar 4,29 mm.

Kandungan selulosa tinggi merupakan salah satu syarat sebagai bahan baku dalam menghasilkan kertas yang berkualitas. Kertas adalah bahan yang tipis dan rata, yang dihasilkan dari kompresi serat yang berasal dari *pulp*. Menurut *Indonesian Pulp & Paper Association Directory*, konsumsi kertas di Indonesia sangat tinggi mencapai jutaan ton setiap tahun. Hal tersebut berakibat pada semakin berkurangnya pohon yang menjadi bahan baku pembuatan kertas tersebut.

Kegiatan daur ulang termasuk ke dalam prinsip pencegahan pencemaran guna menciptakan produk yang sehat, aman dan berkualitas⁴⁾. Daur ulang terhadap satu ton kertas mampu menyelamatkan 17 pohon kayu sebagai bahan baku kertas.

Hasil kualitas kertas sendiri, dapat ditinjau dari kekuatan tariknya, yang didefinisikan sebagai kemampuan kertas untuk mempertahankan keadaannya supaya tidak putus bila dikenakan regang-

an. Berdasarkan hasil uji pendahuluan, kertas daur ulang dengan tiga perbandingan antara kertas bekas pakai dan pelepah pisang kering 1:1; 1:2 dan 2:1, diperoleh kuat tarik kertas yang paling kuat adalah pada perbandingan 1:2, yaitu sebesar 4590 gram.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya proporsi limbah pelepah pisang yang digunakan dalam daur ulang kertas, yang menghasilkan kuat tarik terbaik.

METODA

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen dengan desain penelitian *post-test only control group*, yaitu dari kelompok yang dipilih secara random dimana kelompok pertama diberikan perlakuan dan kelompok yang lain tidak⁵⁾.

Obyek pada penelitian ini adalah seluruh pelepah pisang kering yang masih menempel pada batang pisang dan merupakan sisa dari pengambilan daun pisang. Variasi perbandingan yang digunakan antara kertas bekas dengan limbah pelepah pisang kering dalam pembuatan daur ulang kertas ini adalah 1:1; 1:0,5; 1:1,5; 1:2; 0,5:2 dan 1,5:2. Di mana masing-masing dalam satu bagian perbandingan menggunakan berat 100 gram, sehingga untuk tiap set lengkap perlakuan dibutuhkan 600 gram kertas bekas dan 900 pelepah pisang kering. Adapun untuk kelompok kontrol, perbandingan yang digunakan adalah 1:0, atau tanpa menggunakan pelepah pisang sama sekali.

Sampel pelepah pisang kering diambil dengan cara *purposive sampling*, sedangkan sampel untuk uji kuat tarik kertas daur ulang pada masing-masing perbandingan adalah sebanyak 15 lembar.

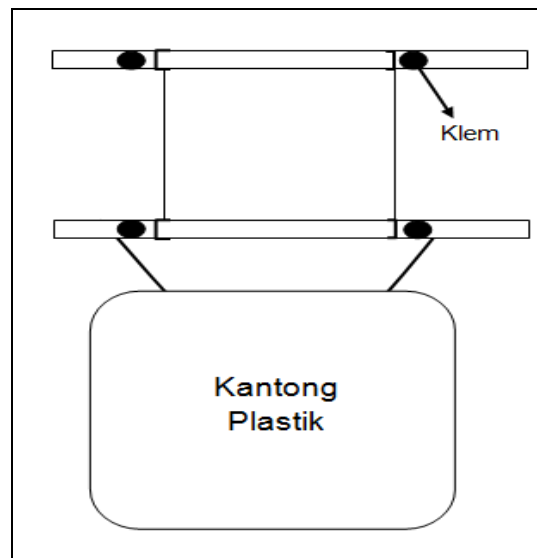
Jalannya penelitian secara garis besar meliputi: 1) Pembuatan perekat atau lem dari bahan tepung kanji dengan perbandingan kebutuhan bahan antara air dan tepung kanji, 1 : 4, 2) Pembuatan bubur pelepah pisang, yang dimulai dari penjemuran pelepah pisang kering yang sudah dipotong kecil-kecil kemudian di-

rebus selama 15 menit dengan soda api agar lebih lunak dan mudah dihaluskan dengan menggunakan blender selama ½ - 1 menit, 3) Pembuatan bubur kertas dengan menggunakan potongan-potongan kertas bekas yang sudah direndam selama 24 jam kemudian dihaluskan selama 1-2 menit dengan blender, 4) Pembuatan kertas dengan penambahan pelepah pisang kering, bubur kertas dan bubur pelepah yang sudah halus dan dicampur sesuai dengan perbandingan berat, lalu ditambahkan lem kanji, menyaring bubur kertas dengan *screen* yang sudah diberi bingkai lepas, melepas bingkai kemudian dibalik di atas papan yang sudah dilapisi kain sehingga posisi kain berada ditengah-tengah papan dan *screen*. Selanjutnya pada bagian *screen* ditekan dengan beban 5 kg atau secara manual memakai alat yang ditekan dengan tangan. Jika kandungan air sudah berkurang/habis, kain yang terdapat cetakan kertas dijemur selama ½ - 1 hari hingga kering kemudian disetrika agar hasil lebih bagus, 5) Pengujian kuat tarik kertas yang dilakukan dengan metode obyektif, yaitu kertas daur ulang dipotong dengan ukuran panjang 21 cm dan lebar 7,5 cm, lalu dilipat 4 cm pada bagian atas dan bawah dan kemudian dijepit kedua ujungnya dengan alat uji tarik. Ujung bagian atas diletakkan di antara dua benda sehingga menggantung sedangkan bagian bawah diberikan kantong. Berikan beban pasir pada kantong tersebut hingga kertas sobek. Catat berat pasir saat sobek kemudian dikurangkan dengan berat 25 gram pasir untuk hasil kuat tarik maksimal dari kertas daur ulang. Gambar 1 adalah desain dari alat uji kuat tarik kertas yang digunakan.

Hasil pengukuran kuat tarik kertas dari enam variasi perbandingan bahan pembuatan dan satu kontrol dimasukkan ke dalam tabel, sehingga total diperoleh 105 data. Seluruh nilai kuat tarik pada kelompok perlakuan dikurangi dengan nilai kuat tarik yang diperoleh dari kontrol, dan hasilnya diuji normalitas distribusinya Kolomogorov-Smirnov. Jika memenuhi asumsi uji parametrik, selanjutnya untuk menguji pengaruh penambahan limbah pelepah pisang kering da-

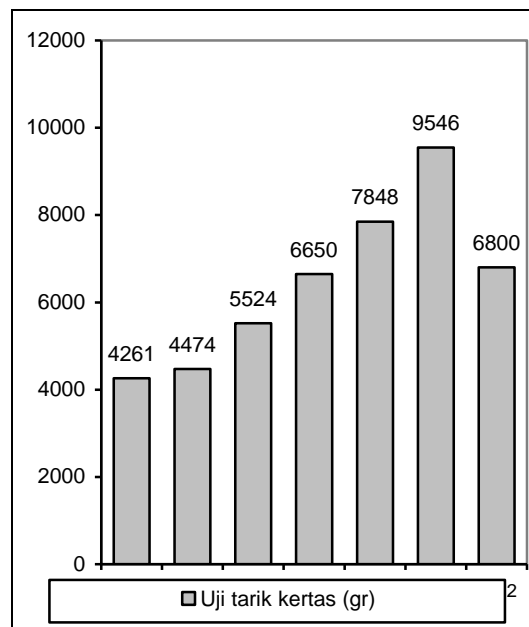
lam pembuatan daur ulang kertas tersebut, digunakan *one way anava* pada perangkat lunak *SPPS for windows* versi 16.0 dengan taraf signifikansi 5 %.

Gambar 1.
Desain alat uji kuat tarik kertas



HASIL

Grafik 1.
Rerata hasil uji tarik kertas daur ulang pada berbagai variasi perbandingan



Grafik di atas menunjukkan rerata kuat tarik kertas daur ulang dari 15 lembar kertas yang diuji. Nilai kuat tarik kertas tersebut menunjukkan beban maksimal dari tiap variasi perlakuan.

Terlihat bahwa kuat tarik kertas pada perbandingan kertas bekas dengan pelepah pisang kering 1,5 : 2, mempunyai kuat tarik yang paling baik yaitu sebesar 9546 gram, sedangkan perbandingan 1 : 0,5 menghasilkan kertas dengan kuat tarik terendah, yaitu sebesar 4474 gram.

Dari hasil tersebut diketahui pula bahwa dibandingkan dengan kertas daur ulang kontrol yang tanpa menggunakan pelepah pisang kering, penambahan kertas bekas sebanyak 50 gram lagi dan 200 gram pelepah pisang kering dapat menjadikan kertas 124,1 % lebih kuat; adapun penambahan pelepah pisang kering sebesar 50 gram dengan tetap menggunakan 100 gram kertas bekas hanya dapat meningkatkan kertas 4,9 % lebih kuat.

Dari Grafik 1 juga terlihat bahwa semakin banyak jumlah komponen, baik dari kertas bekas maupun pelepah pisang kering yang digunakan, maka akan semakin tinggi pula kuat tarik kertas yang dihasilkan. Hal ini terlihat dari perbandingan 1,5 : 2 yang memiliki jumlah komponen paling besar dari seluruh perbandingan dan mampu menghasilkan nilai kuat tarik yang paling baik.

Dari hasil uji dengan Kolmogorov-Smirnov, diperoleh nilai $p > 0,05$, yang berarti data penelitian terdistribusi secara normal sehingga dapat dilanjutkan dengan uji anova satu jalan yang bersifat parametrik. Hasil uji tersebut memperoleh nilai p lebih kecil dari 0,001, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa perbedaan kuat tarik kertas yang dihasilkan oleh kertas yang didaur-ulang dari enam variasi perbandingan komponen, adalah signifikan, dan ini mengindikasikan bahwa penambahan pelepah pisang kering memang mempengaruhi kuat tarik kertas tersebut. Adapun dari hasil uji lanjutan dengan LSD, diketahui bahwa perlakuan dengan rasio kertas bekas dan pelepah pisang kering 1,5 : 2, menghasilkan kertas dengan kuat tarik yang terbaik.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan pelepah pisang dalam pro-

ses daur ulang kertas berpengaruh secara bermakna bagi kuat tarik kertas yang dihasilkan dan hasil uji kuat tarik yang paling baik adalah pada perbandingan 1,5 : 2 yaitu sebesar 9594 gram.

Istilah baik dalam hasil tersebut adalah bahwa kertas daur ulang tersebut mampu menghasilkan kuat tarik yang lebih besar dibandingkan dengan kertas yang dihasilkan oleh perbandingan yang lainnya. Kuat tarik kertas tersebut dipengaruhi oleh faktor-faktor yang berkaitan dengan karakteristik dari kertas daur ulang yaitu: panjang serat, komponen berat kertas dan pelepah pisang kering, perbedaan proses penekanan, ikatan antar serat serta kandungan serat halus.

Panjang serat merupakan salah satu faktor yang diungkapkan oleh Widastono dan Zen, sebagai faktor yang mempengaruhi kuat tarik kertas⁶⁾. Serat pelepah pisang kering memiliki ukuran panjang serat yang relatif lebih panjang, sehingga memberikan kontak permukaan lebih banyak dan memberikan kekuatan tarik yang meningkat terutama setelah penghalusan. Panjang serat pelepah pisang sekitar 4,29 mm⁶⁾. Jika dibandingkan dengan panjang serat kayu yang sekitar 1-1,5 mm, artinya serat pelepah pisang kering lebih panjang.

Keberagaman panjang serat dalam kertas daur ulang mampu menghasilkan kuat tarik yang berbeda-beda. Hal ini sebagai akibat dari proses penghalusan dan pemotongan pelepah pisang kering yang kurang sempurna. Dalam penelitian ini masih terdapat beberapa bagian serat berukuran panjang yang tercampur dengan serat-serat halus karena jumlah serat pelepah yang banyak.

Adapun *pulp* serat panjang lebih sulit untuk lolos saringan, sehingga lebih mudah dicuci⁷⁾. Panjang serat mempengaruhi sifat-sifat tertentu dari *pulp* dan kertas, termasuk ketahanan sobek, kekuatan tarik dan daya lipat. Hasil kuat tarik terbesar 9546 gram dihasilkan dari perbandingan 1,5 : 2 yang memiliki serat lebih panjang dibandingkan dengan kertas daur ulang dari lima perbandingan yang lain. Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas, dapat dikatakan bahwa semakin panjang serat dalam pelepah

pisang kering maka akan semakin besar pula kuat tarik kertas daur ulang yang dihasilkan.

Komponen berat pelepah pisang kering dalam perbandingan 1,5:2 mempunyai berat paling besar sehingga mampu menghasilkan kuat tarik paling baik. Komponen pelepah pisang kering mempengaruhi kuat tarik kertas daur ulang yang dihasilkan, yaitu semakin banyak jumlah komponen yang digunakan maka ketahanan tarik kertas juga akan semakin tinggi pula.

Komposisi berat dalam pernyataan tersebut merupakan jumlah bahan pelepah pisang kering dalam satuan gram. Jumlah tersebut berdasarkan perbandingan yang digunakan dalam pembuatan kertas daur ulang. Kandungan selulosa pelepah pisang kering sebesar 63 - 64 %, lebih banyak dibandingkan dengan selulosa dalam kayu yang hanya sebesar 40 - 45 %⁸⁾. Hal tersebut mampu menjadikan kertas daur ulang pelepah pisang 300 kali lebih kuat dibandingkan dengan kertas *pulp* kayu biasa⁹⁾.

Selulosa merupakan bahan baku proses pembuatan *pulp* dalam industri kertas. Kandungan selulosa sebagai senyawa organik penyusun utama dinding sel tumbuhan mempunyai sifat berbentuk senyawa berserat, tegangan tarik yang tinggi, tidak larut dalam air, dan pelarut organik dalam pembuatan kertas.

Komponen kertas bekas jenis HVS mempunyai kandungan bahan baku *pulp* sebesar 70 % yang disusun oleh *pulp* serat pendek, 10 % komponen *pulp* serat panjang dan 20 % berupa campuran kertas bekas¹⁰⁾. Dikatakan bahwa seiring dengan meningkatnya jumlah kertas HVS yang digunakan dalam pembuatan kertas daur ulang, maka kekuatan tarik kertas akan semakin meningkat pula¹⁰⁾.

Pernyataan tersebut juga sesuai dengan hasil kuat tarik yang paling baik pada kertas daur ulang pada perbandingan 1,5 : 2 yaitu sebesar 9546 gram. Kuat tarik terbesar pada perbandingan tersebut menggunakan komponen kertas bekas lebih banyak dibandingkan dengan perbandingan lainnya yang digunakan dalam penelitian ini.

Kandungan dalam kertas HVS menyebabkan kekuatan tarik pada kertas yang dihasilkan menjadi lebih tinggi. Selain itu, bahan dasar dari pembuatan kertas HVS juga dapat berpengaruh. Serat *pulp* dalam kertas HVS yang berasal dari kayu akan memiliki kekuatan yang lebih tinggi, sedangkan yang berasal dari non-kayu mempunyai kekuatan yang lebih rendah. Kondisi fisik dari kertas bekas hampir sama sehingga tidak dapat diketahui terbuat bahan dasar kayu atau non-kayu.

Kandungan selulosa yang lebih besar pada pelepah pisang dibandingkan dengan kayu ternyata bukan menjadi faktor utama yang berpengaruh. Tebal serat dinding pada bahan dasar juga mempengaruhi, di mana kayu memiliki serat berdinding tebal sehingga akan menghasilkan kuat tarik yang lebih tinggi. Adapun bahan non-kayu memiliki serat berdinding yang lebih tipis sehingga hasil *pulp* akan menghasilkan kuat tarik yang lebih rendah/kecil. Untuk memperoleh kuat tarik yang baik, pembuatan kertas biasanya menggunakan komponen serat berdinding tebal yang dicampur dengan serat berdinding tipis⁷⁾.

Pelepah pisang kering termasuk dalam bahan non kayu, artinya komponen tersebut memiliki serat yang berdinding tipis. Berdasarkan uraian tersebut faktor berupa komponen bahan menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah komponen bahan digunakan di dalam proses daur ulang kertas, maka akan semakin besar pula kuat tarik kertas yang dihasilkan dan untuk memperoleh kuat tarik yang baik, pembuatan kertas sebaiknya menggunakan komponen serat berdinding tebal yang dicampur dengan serat berdinding tipis¹¹⁾. Seiring dengan meningkatnya penambahan kertas bekas dan pelepah pisang kering, maka kuat tarik kertas juga semakin tinggi¹²⁾.

Sebelum penelitian dilakukan, dugaan sementara kuat tarik kertas terbaik yang akan dihasilkan adalah pada perbandingan 1 : 2, namun hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan 1,5 : 2 adalah yang kuat tariknya paling baik. Hal ini diakibatkan karena perbandingan komponen pada 1,5:2 lebih banyak di-

bandingkan dengan perbandingan komponen 1:2. Serat pelepah pisang kering yang terdapat dalam kedua perbandingan tersebut adalah sama yaitu sebesar 200 gram sehingga komponen serat yang digunakan sama.

Perbedaan kedua perbandingan tersebut adalah pada penambahan kertas bekas. Pada uji pendahuluan, kertas bekas yang digunakan adalah seberat 100 gram, sedangkan pada penelitian yang sesungguhnya, kertas bekas yang digunakan sebesar 150 gram. Penambahan jumlah serat pada kertas juga mempengaruhi kuat tarik kertas, karena komponen kertas bekas pada perbandingan 1,5 : 2 memiliki jumlah kertas yang lebih banyak dibandingkan dengan jumlah kertas pada perbandingan 1 : 2. Artinya, penggunaan kertas bekas pada penelitian sesungguhnya lebih banyak dibandingkan dengan pada saat uji pendahuluan, sehingga jumlah komponen kertas bekas yang digunakan pada penelitian sesungguhnya lebih banyak.

Apriani⁷⁾ mengungkapkan bahwa serat yang tidak dilakukan pengepresan (penekanan) akan menghasilkan pengikatan yang lemah sehingga kuat tarik juga menjadi lebih lemah. Pada penelitian ini, dilakukan pengendalian dengan memberikan penekanan sebesar 5 kg. Beban tersebut ternyata tidak sepenuhnya mampu menutupi permukaan bidang tekan pada alat cetak, sehingga ada bagian tertentu yang tidak mendapatkan tekanan.

Adanya perbedaan tekanan akan menghasilkan ketebalan kertas yang berbeda dan mempengaruhi kuat tarik kertas itu sendiri. Hasil kertas daur ulang dari seluruh perbandingan memiliki ketebalan yang berbeda-beda walaupun selisihnya kecil. Artinya, bahwa proses pencetakan tanpa penekanan atau tidak sempurna mengakibatkan pengikatan yang lemah sehingga kuat tarik menjadi lebih lemah.

Dalam hal ini sebaiknya proses penekanan cetak dilakukan dengan menggunakan alat tekan dengan luas permukaan yang hampir sama dengan alat cetak sehingga kuat tekan yang didapat pada setiap bagian kertas hampir sama.

Selain itu, penekanan dapat dilakukan dengan menggunakan alat *press* kertas yang mampu mengukur kekuatan tekan dalam satuan kg atau newton.

Kandungan serat halus yang tinggi cenderung akan menurunkan kuat tarik kertas karena ikatan antar serat semakin berkurang. Ikatan antar serat memberikan pengaruh pada kuat tarik kertas¹³⁾. Ikatan serat yang terdapat dalam perbandingan 1,5 : 2 adalah yang paling besar, sehingga mampu menghasilkan kuat tarik paling besar, selain karena jumlah serat yang terdapat dalam perbandingan tersebut lebih banyak dan jumlah serat halus dalam perbandingan tersebut lebih sedikit.

Namun, jumlah serat halus dalam pelepah pisang kering sulit untuk diprediksi karena memiliki kandungan serat selulosa yang banyak. Tingginya kandungan serat halus akan mengakibatkan ikatan antar serat menjadi berkurang sehingga kuat tarik kertas akan lebih lemah. Ikatan serat yang terdapat dalam perbandingan 1,5 : 2 memiliki ikatan serat yang kuat, sehingga mampu menghasilkan kuat tarik paling tinggi. Selain jumlah serat yang terdapat dalam perbandingan tersebut lebih banyak dan jumlah serat halus dalam perbandingan tersebut lebih sedikit sehingga mampu menghasilkan ikatan serat yang lebih baik. Namun, jumlah serat halus dalam pelepah pisang kering sulit untuk diprediksi karena kandungan serat selulosa yang banyak dalam pelepah pisang kering.

Efek dari tekstur dan serat yang terdapat dalam pelepah pisang berbeda-beda sesuai dengan jenis dari tanaman pisang yang digunakan¹⁴⁾. Jenis pelepah pisang kering yang digunakan dalam penelitian ini belum dikendalikan, oleh karenanya bisa saja hal itu mempengaruhi hasil penelitian ini. Berkaitan dengan itu disarankan bagi yang tertarik melanjutkan penelitian ini, untuk sebaiknya mempertimbangkan hal tersebut.

Pemanfaatan pelepah pisang kering dalam pembuatan kertas daur ulang, selain dapat mengurangi penggunaan kertas, juga dapat membantu mengurangi penebangan kayu sebagai bahan

baku kertas sehingga turut membantu mengurangi *global warming*.

Selain itu, pemanfaatan limbah pelepah pisang juga dapat merubah dan memanfaatkan limbah pertanian menjadi barang yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, membuka peluang usaha dan meningkatkan pendapatan serta kesejahteraan masyarakat²⁾.

Hasil kertas daur ulang dengan kuat tarik kertas yang baik pada perbandingan 1,5 : 2 dapat dijadikan sebagai tas, atau sebagai wadah untuk menahan beban yang lebih berat. Tas yang diproduksi itu sendiri dapat menjadi alternatif pengganti kantong plastik sehingga dapat mengurangi konsumsi plastik. Pemanfaatan lain dari hasil kertas daur ulang pelepah pisang meliputi pembuatan kartu undangan pernikahan, karton tebal, kertas kado, wadah kemasan pangan dan *paper bag*.

Selain pelepah pisang kering, 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 daun nanas, serat rami dan daun sisal. Kandungan selulosa dalam tanaman-tanaman tersebut dapat dijadikan sebagai pertimbangan beberapa peneliti untuk memanfaatkan sebagai bahan daur ulang kertas dan membandingkannya dengan hasil penelitian ini

Kandungan selulosa di dalam sabut kelapa adalah sebesar 26,6 %; bungkus/biji kapas 90 %; tanaman *flax* antara 70 – 72 %; tanaman jute 61 – 63 %; serat daun nanas 80 %; serat rami antara 80 – 85 %; dan daun sisal 60 – 67 %⁹⁾.

Kualitas kertas tidak hanya dapat ditinjau dari segi kuat tarik kertas, tetapi dapat juga ditinjau dari berbagai segi antara lain: derajat putih, indeks atau ketahanan sobek, indeks retak dan porositas yaitu indikasi kemampuan kertas ditembus oleh cahaya⁶⁾. Selain itu, dalam suatu penelitian yang menggunakan sabut kelapa sebagai bahan kertas daur ulang, pengujian kualitas kertas yang dilakukan berupa sifat daya resap air, sifat tulis dan ketahanan hapus¹⁰⁾.

Selain itu, juga dapat dilakukan pengujian kualitas kertas dari segi daya ta-

rik dan tekstur melalui penilaian panelis terhadap ketertarikan atau kesukaan pada tampilan kertas daur ulang,¹⁵⁾ serta ketahanan lipat sebagai parameter kualitas kertas dengan metode obyektif yang bertujuan untuk mengetahui ketahanan kertas ketika dilipat berkali-kali hingga kertas sobek¹⁶⁾.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa: 1) Penambahan pelepah pisang kering sebagai komponen dalam proses daur ulang kertas berpengaruh terhadap kuat tarik kertas; 2) Rata-rata kuat tarik kertas daur ulang pada setiap perbandingan kertas bekas dan pelepah pisang kering adalah: untuk 1:0,5 sebesar 4474 gram; 1:1 sebesar 5524 gram; 1:1,5 sebesar 6650 gram; 1:2 sebesar 7848 gram; 1,5:2 sebesar 9546 gram; dan 0,5:2 sebesar 6800 gram; 3) Variasi perbandingan 1,5:2 menghasilkan kuat tarik paling baik; 4) Faktor-faktor yang mempengaruhi kuat tarik kertas daur ulang adalah: a) komponen bahan, di mana semakin banyak jumlah komponen bahan dalam proses daur ulang kertas, maka akan semakin besar kuat tariknya, b) Penekanan, yaitu proses pencetakan tanpa penekanan atau tidak sempurna mengakibatkan pengikatan yang lemah sehingga kuat tarik menjadi lebih lemah pula, dan c) Ikatan antar serat, di mana. Ikatan lemah yang diakibatkan oleh serat halus yang tinggi menyebabkan kuat tarik kertas juga menjadi lebih lemah.

SARAN

Kepada masyarakat disarankan untuk memanfaatkan dan mendaur ulang sampah kertas dan pelepah pisang kering dengan menggunakan perbandingan 1,5 : 2, untuk menghasilkan kertas daur ulang yang kuat dengan mencetak dalam berbagai ukuran sehingga dapat digunakan untuk wadah, karya seni dan olahan produk kertas lain yang mampu menahan beban berat.

Adapun bagi mereka yang tertarik untuk melanjutkan penelitian ini, disarankan untuk: a) melakukan penekanan pa-

da kertas daur ulang dengan memenuhi luas seluruh bidang tekan untuk memaksimalkan hasil kertas daur ulang, b) memanfaatkan bahan yang memiliki potensi sebagai komponen pembuatan kertas daur ulang seperti sabut kelapa, batang/serat rami, daun sisal, tanaman jute, bungkus kapas, biji kapas, tanaman *flax* dan, serat daun nanas agar dapat dibandingkan dengan kuat tarik kertas yang terbaik pada penelitian, c) Menambahkan uji parameter lain untuk kertas daur ulang dengan kuat tarik terbaik, misalnya uji daya resap air, uji sifat tulis dan ketahanan hapus, uji kualitas daya tarik dan tekstur serta uji lipat, d) Meneliti pengaruh penggunaan pelepah dari berbagai jenis/spesies pisang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex. S., 2011. *Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik*, Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
- BKKSI, 2008. *Pemanfaatan Pelepah Pisang Mengolah Limbah Menjadi Bahan Baku Industri*, Inovasi Kabupaten di Indonesia, Seri Pendokumentasian Best Practice: Kabupaten Sukoharjo.
- Sucipto, C. D., 2012. *Teknologi Pengelolaan Daur Ulang Sampah*, Gosyen Publishing, Yogyakarta.
- Rantao, A., 2012. *Sistem dan Prinsip Manajemen Lingkungan* (diunduh 29 Januari 2013 dari <http://green.kompasiana.com/penghijauan/2012/01/02/sistem-dan-prinsip-menejemen-lingkungan-424223.html>)
- Sugiyono., 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, Alfabeta, Bandung.
- Widiastono, T. W., dan Zen, M., H., 2007. Peningkatan Kualitas Serat Sekunder dengan Perlakuan Enzim dan Polimer, *Jurnal Berita Selulosa* Vol. 42 (2), (diunduh tanggal 4 Juni 2013 dari <http://www.bbpb.go.id>).
- Apriani, Y. dan Rahmayanti, S., 2013. *Dimensi Serat dan Nilai Turunannya dari Tujuh Jenis Kayu Asal Provinsi Jambi*.
- Marsad, M., 2011. *Sifat-sifat Kayu atau Komponen Kimia Kayu "Dasar-dasar Pulp dan Kertas"* (diunduh 11 Juli 2013 dari <http://kertasdanlingkungan.blogspot.com>).
- Anonim. *Kertas*. 2013. Universitas Sumatera Utara
- Paskawati, Y. A., Susyana, Antares-ti, dan Retnoningtyas, E. S., 2010. Pemanfaatan Sabut Kelapa sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif. *Jurnal Widya Teknik* Vol.9 No.1 (12-21).
- Apriani, E., 2010. *Optimasi Sistem Pemanfaatan Limbah Batang Jagung dan Kertas Bekas sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Daur Ulang Menjadi Art Paper Bag dengan Metode Value Engineering*. Fakultas Teknik UGM : Yogyakarta.
- Yosephine, A., Gala, V., Ayucitra, A. dan Retnoningtyas, E. S., 2012. Pemanfaatan Ampas Tebu dan Kulit Pisang dalam Pembuatan Kertas Serat Campuran, *Jurnal Teknik Kimia Indonesia* Volume 11 No. 2, Universitas Katolik Widya Mandala.
- Bermansyah, S., Hayati, Y. dan Oktaviana, M., 2011. Analisis Kuat Tarik Lentur Papercrete Menggunakan Enzim Pozzolan Alam. *Teras Jurnal*, Vol.1 No.2 (diunduh 11 Juni 2013 dari <http://www.bbpb.go.id>).
- Pudiastuti, W., 2006. *Penerapan Efek Tekstur Pelepah Pisang pada Kain Katun* (diunduh 15 Februari 2013 dari <https://4tksb-jogja.com>).
- Pratiwi, S. H., 2007. *Pengaruh Penambahan Serbuk Pati Onggok terhadap Kualitas Kertas Daur Ulang di Dusun Margoluwih Desa Dalem Kecamatan Tulung Kabupaten Klaten*. Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Suryandari, C. S., 2011. *Kertas Daur Ulang Limbah Padat Mie Soun di Klaten*. Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.