

PEMANFAATAN SAMPAH KERTAS HVS, SERBUK KAYU SENGON (*Paraserianthes falcataria*) DAN KULIT SINGKONG (*Manihot utilissima*) SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN KERTAS KARTON

Iga Rahma Kristiani*, Mohamad Mirza Fauzie**, Narto**

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

email: lgarahmaJKL@yahoo.com

**JKL Poltekkes Kemenkes Yogyakarta

Abstract

*Industrial development in Indonesia increased rapidly. However, some industrial wastes still become problem that need to be solved, such as sengon wood sawdust, cassava peels and HVS used paper. Those wastes contain cellulose that can be utilized for paper board production. Cellulose content of sengon sawdust, cassava peels, and HVS used paper are 67,94 %, 15,20 %, and 58,30 %, respectively. The purpose of this study was to determine the influence of ratio variation among HVS used paper, sengon (*Paraserianthes falcataria*) sawdust, and cassava (*Manihot utilissima*) peels on the tensile strength of the papers produced. The type of this research was experiment with post-test only with control group design. The tensile strength measurement were repeated nine times and obtained values for variation ratio 1:0:0 was 0,3785 N/mm, 1:1:2 was 0,7598 N/mm, 1:2:1) was 0,7614 N/mm, and 2:1:1) was 1,0016 N/mm. Statistical test result from one way anova test gained a p-value less than 0,001; meaning that those tensile strength differences are significant. To conclude, the ratio of HVS used paper, sengon sawdust and cassava peels which yields highest paper tensile strength is 2:1:1.*

Keywords : paper recycling, paper tensile strength, sengon sawdust, cassava Peels

Intisari

*Perkembangan industri di Indonesia meningkat pesat. Namun, beberapa jenis sampah industri masih menjadi persoalan yang perlu dipecahkan, di antaranya adalah serbuk kayu sengon, kulit singkong dan kertas HVS bekas. Ketiga jenis limbah tersebut memiliki kandungan selulosa yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan kertas karton daur ulang. Kandungan selulosa yang dimiliki, secara berturut-turut adalah sebesar 67,94 %, 15,20 %, dan 58,30 %. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi perbandingan kertas HVS bekas, serbuk kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan kulit singkong (*Manihot utilissima*) terhadap kekuatan daya tarik kertas daur ulang yang dihasilkan. Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan post-test only with control group design. Uji kekuatan daya tarik kertas dilakukan sebanyak sembilan kali ulangan dan diperoleh rata-rata dari variasi perbandingan 1:0:0 sebesar 0,3785 N/mm; perbandingan 1:1:2, 0,7598 N/mm; perbandingan 1:2:1, 0,7614 N/mm, dan perbandingan 2:1:1, 1,0016 N/mm. Hasil uji statistik dengan one way anova memperoleh nilai p lebih kecil dari 0,001 yang berarti bahwa perbedaan di antara kuat tarik-kuat tarik kertas tersebut bermakna secara statistik. Dapat disimpulkan bahwa variasi perbandingan kertas HVS : serbuk kayu sengon : kulit singkong yang menghasilkan kuat tarik kertas yang tertinggi adalah 2:1:1.*

Kata Kunci : daur ulang kertas, kuat tarik kertas, serbuk kayu sengon, kulit singkong

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi di Indonesia telah meningkatkan taraf kehidupan penduduk, yang ditunjukkan dengan meningkatnya kegiatan produksi dan konsumsi. Akan tetapi, kegiatan-kegiatan tersebut juga menghasilkan sampah.

Sampah merupakan bahan padat buangan dari kegiatan rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan, hotel, rumah makan, dan industri yang

dihasilkan oleh kegiatan manusia. Peningkatan jumlah sampah dapat berpengaruh pada pencemaran lingkungan dan dapat mengganggu estetika lingkungan, serta menjadi media bagi perkembangan mikroorganisme sehingga menjadi sumber penyakit¹⁾.

Kota Yogyakarta yang berpenduduk sekitar 600 ribu jiwa dari 14 kecamatan, setiap hari menghasilkan sampah tak kurang dari 400 ton²⁾, dengan proporsi sampah organik sebesar 75 %³⁾. Untuk

itu maka pengurangan jumlah sampah sangatlah perlu dilakukan.

Produktivitas singkong (*Manihot utilisima*) di Indonesia sebesar 22.677.866 ton. Dari tiap 10 miliar ton singkong yang digunakan, dihasilkan sampah kulit sebanyak 0,3 miliar ton dan hanya 0,1 ton yang dipergunakan, yaitu sebagai pakan ternak⁴⁾. Kandungan serat dalam kulit singkong adalah sebesar 15,20 %⁵⁾.

Produksi total kayu gergajian di Indonesia mencapai 794 ribu m³ per tahun⁶⁾. Kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) mengandung selulosa sebesar 67,94 %, hemiselulosa sekitar 25,62 %, lignin dengan rata-rata 24,69 %, dan kadar abu kayu 3,67 %⁷⁾.

Industri kertas di Indonesia berkembang pesat, dimana pada tahun 2009 mencapai 5,3 juta ton dan terus mengalami peningkatan tiap tahunnya⁸⁾. Tingginya kebutuhan akan kertas meningkatkan volume sampah kertas bekas yang dihasilkan.

Pengurangan volume sampah melalui pemanfaatan kembali perlu direalisasikan. Sebab volume sampah yang semakin bertambah setiap tahun akan melebihi kapasitas daya tampung tempat pembuangan akhir. Daur ulang sampah sebagai upaya pemanfaatan kembali barang bekas secara langsung untuk penggunaan lain⁹⁾, merupakan salah satu solusi dalam mengurangi volume sampah.

Salah satu bentuk pemanfaatan kembali jenis sampah yang mengandung serat dan selulosa adalah sebagai *pulp* dalam pembuatan kertas. *Pulp* adalah bahan utama yang berperan dalam menentukan karakter kertas dan kemungkinan penggunaan dari kertas tersebut¹⁰⁾.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *pulp* yang terbuat dari campuran antara serbuk kayu sengon dan kulit singkong serta kertas HVS bekas dalam proses pembuatan kertas, dengan menggunakan beberapa variasi perbandingan.

METODA

Penelitian yang dilakukan adalah eksperimen dengan menggunakan *post-test only control design*. Dalam desain ini

terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random, dimana kelompok pertama diberi perlakuan dan disebut sebagai kelompok eksperimen, dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol¹¹⁾.

Obyek penelitian adalah limbah kulit singkong dari jasa kupas singkong yang telah dibuang dan serbuk kayu sengon yang telah dibuang oleh pabrik kayu. Variasi perbandingan antara kertas HVS bekas, serbuk kayu sengon dan kulit singkong yang digunakan dalam penelitian pembuatan kertas karton daur ulang ini adalah 1:1:2; 1:2:1; 2:1:1; dan 1:0:0 sebagai kontrol.

Secara garis besar, jalannya penelitian terdiri dari: 1) pembuatan lem perekat dari 120 gram kanji yang ditambah 200 ml air lalu dididihkan supaya homogen, 2) pembuatan bubur serbuk kayu, yaitu empat bagian berat serbuk kayu diayak lalu direbus dan kemudian ditambah dengan satu bagian berat soda api untuk pelunakan, 3) pembuatan bubur kulit singkong yaitu dengan cara dicuci, dijemur dan dipotong kecil-kecil ± 2 cm, lalu digiling, 4) pemotongan kertas HVS bekas menjadi berukuran ± 3 cm, lalu direndam selama 1-2 hari dan kemudian diblender, 5) pembuatan kertas karton, yaitu semua bahan *pulp* di atas dicampur sesuai dengan perbandingan yang telah ditentukan, ditambahkan lem kanji lalu adonan dituang di atas *screen* sablon dan diratakan, kain diletakkan di atas adonan lalu *screen* dibalik dan dilakukan pengepresan, kertas karton dijemur di bawah sinar matahari hingga kering, 6) tahap pengovenan kertas karton, yaitu dengan cara kertas dipotong-potong berukuran panjang 21 cm dan lebar 7,5 cm, kemudian ditimbang untuk melihat berat awal, dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105 °C dalam waktu 30 menit, lalu kertas ditimbang kembali hingga beratnya konstan, 7) pengukuran kuat tarik kertas karton, yaitu melalui langkah-langkah: penjepit dipasang di bagian atas dan bawah kertas dengan alat pengujian kuat tarik, kemudian alat yang telah diberi tali digantung dan bagian bawahnya diberi kantong kain, beban berupa pasir dimasukkan ke

dalam kantong sedikit demi sedikit hingga kertas karton putus, berat pasir dalam satuan gram yang ada di kantong kain ditimbang dan dicatat sebagai hasil kuat tarik dari kertas daur ulang, lalu di-konversikan ke dalam satuan N/mm. Untuk tiap variasi perbandingan yang diteliti, dilakukan sembilan kali ulangan.

Data hasil pengujian kuat tarik kertas di atas dianalisis menggunakan uji statistik *one way anova* pada derajat kepercayaan 95 %. Uji parametrik tersebut dapat dilakukan karena hasil pemeriksaan normalitas data penelitian dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* menyimpulkan bahwa data terdistribusi secara normal.

HASIL

Kadar air merupakan salah satu faktor pengganggu dalam penelitian ini. Uji kadar air diperlukan untuk mengetahui jumlah air yang terkandung dalam kertas karton hasil daur ulang.

Tabel 1.
Deskripsi kertas daur ulang yang dihasilkan

Perbandingan	Warna	Kadar air (gr)	Berat (gr)
1 : 0 : 0	Putih	0,25	8,24
1 : 1 : 2	Coklat keabu-abuan	0,32	8,09
1 : 2 : 1	Coklat gelap	0,30	7,74
2 : 1 : 1	Coklat keputih-putihan	0,24	8,72

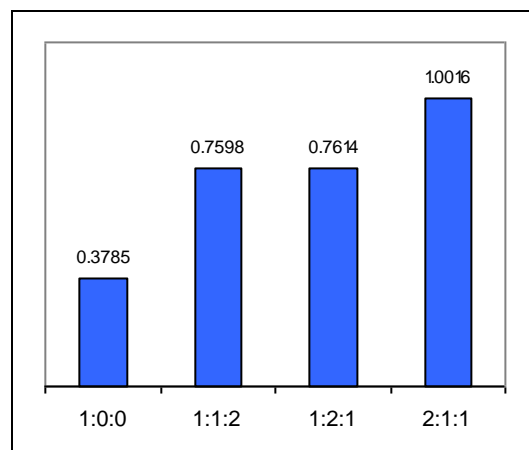
Cara yang digunakan adalah dengan mengukur berat awal kertas dan berat konstan yang dicapai setelah dikeringkan dalam oven dengan suhu 105 °C dalam waktu tidak kurang dari 30 menit. Berat konstan adalah berat yang dicapai kertas karton setelah dilakukan pengeringan pada suhu tertentu sampai perbedaan antara dua kali penimbangan berturut-turut tidak lebih dari 0,1 % dari berat awalnya¹²⁾. Tabel 1 menyajikan hasil pengukuran rerata kadar air, berat dan warna kertas daur ulang.

Dari Grafik 1 dapat terlihat bahwa kuat kertas yang dihasilkan dari perbandingan 1:0:0, 1:1:2, 1:2:1 dan 2:1:1, menunjukkan perbedaan. Secara deskriptif terlihat bahwa penambahan bahan *pulp* serbuk kayu dan kulit singkong dapat

mempengaruhi kekuatan, sehingga kertas dapat menahan beban yang lebih tinggi, sehingga dapat dikatakan bahwa kualitas kertas menjadi meningkat.

Grafik 1.

Hasil rata-rata pengukuran kuat tarik kertas (N/mm) dari empat variasi perbandingan yang digunakan



Hasil uji *one way anova* menghasilkan nilai p lebih kecil dari 0,001, yang berarti bahwa perbedaan kuat tarik kertas daur ulang yang dihasilkan dari beberapa variasi kertas HVS bekas, serbuk kayu sengon dan kulit singkong, memang bermakna secara statistik.

PEMBAHASAN

Ketahanan atau kekuatan tarik didefinisikan sebagai gaya tarik maksimal per satuan lebar yang dapat ditahan oleh kertas sesaat sebelum putus sesuai kondisi yang ditetapkan dalam metoda standar. Perhitungan ketahanan tarik kertas menggunakan rumus: $S = F/W_i$, dimana F adalah nilai rata-rata gaya tarik maksimal dalam satuan N, dan W_i adalah lebar kertas dalam satuan mm¹³⁾.

Variasi perbandingan yang mampu menahan beban yang paling berat adalah variasi 2:1:1 dengan beban rata-rata sebesar 7512,22 gram atau 1,0016 N/mm. Penambahan *pulp* serbuk kayu sengon dan kulit singkong dapat mempengaruhi kekuatan tarik kertas yang dihasilkan. Hal itu didasarkan pada hasil pengukuran di kelompok kontrol yang tanpa diberi penambahan *pulp* kedua bahan tersebut hanya mampu menahan beban rata-rata sebesar 2839,44 gram atau 0,3785 N/mm.

Pada variasi perbandingan 1:0:0 atau kontrol, kertas HVS bekas yang bertinta memiliki kandungan selulosa sebesar 58,3 %¹⁴⁾. Dengan tidak adanya senyawa hemiselulosa yang berfungsi sebagai perekat dalam serat tunggal, memperkuat ikatan serat dan memperbesar daya tahan sobek kertas, serta tidak adanya lignin yang berfungsi mengikat antar serat selulosa dalam kayu maupun non kayu¹⁵⁾, kertas yang dihasilkan tidak mampu menahan beban¹⁶⁾.

Kertas yang dihasilkan dari perbandingan 1:0:0, setelah dioven dengan suhu 105 °C dalam waktu 30 menit hingga konstan, menghasilkan penurunan berat sebesar 0,25 gram.

Perbandingan 1:1:2 menghasilkan kuat tarik sebesar 0,7598 N/mm. Hasil yang relatif kecil itu terjadi karena serat kulit singkong lebih pendek daripada serat kertas HVS dan serbuk kayu sehingga kuat tarik yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan perbandingan yang lain¹⁷⁾. Rerata panjang serat kulit singkong adalah 0,74mm¹⁸⁾, sedangkan serat serbuk kayu antara 1-1,5 mm¹⁹⁾.

Kertas yang dihasilkan dari perbandingan 1:1:2, setelah dioven dengan suhu 105 °C dalam waktu 30 menit hingga konstan, menghasilkan penurunan berat sebesar 0,32 gram. Kuat tarik yang dihasilkan oleh perbandingan ini meningkat 200,7 % dibanding kontrol.

Pada variasi rasio 1:2:1, peran utama lignin adalah membentuk lapisan di antara serat yang mengikat antar serat selulosa dalam kayu atau non-kayu. Namun, kandungan lignin yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kekakuan pada kertas sehingga menjadi mudah putus²⁰⁾.

Serbuk kayu gergajian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku *pulp* kertas, karena mengandung selulosa dan lignin yang cukup tinggi²¹⁾. Perbandingan 1:2:1 dengan hasil kuat tarik 0,7614 N/mm, belum mampu memiliki kekuatan tarik terbesar karena penggunaan serbuk kayu yang cukup banyak membuat kertas memiliki kandungan lignin yang besar, sehingga kaku dan mudah putus.

Kertas yang dihasilkan dari perbandingan 1:2:1, setelah dioven pada suhu 105 °C selama 30 menit hingga konstan,

menghasilkan penurunan berat sebesar 0,30 gram. Dibanding kontrol, kuat tarik yang dihasilkan meningkat 201,16 %.

Kekuatan tarik kertas terbesar diperoleh dari variasi 2:1:1 yaitu 150 gr kertas HVS bekas, 75 gr *pulp* serbuk kayu, dan 75 gr kulit singkong. Meskipun kertas bekas menjadi bahan yang paling banyak digunakan, terbukti bahwa penambahan komposit serbuk kayu sengon dan kulit singkong dapat memperbesar kuat tarik.

Pulp kertas HVS bekas yang berasal dari serat kayu tersusun atas 70 % serat pendek dan 10 % serat panjang²²⁾. Hal ini menyebabkan kekuatan tarik dari kertas yang dihasilkan paling tinggi, karena *pulp* kertas bekas memberikan kontribusi cukup besar. Serat *pulp* yang berasal dari kayu akan memiliki kekuatan lebih tinggi, sedangkan yang berasal dari non-kayu lebih rendah karena seratnya pendek dan berdinding tipis²³⁾.

Kekuatan tarik kertas dipengaruhi oleh panjang serat yang dimiliki, sehingga pencampuran dengan *pulp* kertas HVS bekas yang lebih banyak akan menghasilkan kuat tarik yang lebih besar seperti pada perbandingan 2:1:1. Kuat tarik kertas pada perbandingan ini dibanding kontrol meningkat 264,62 %.

Kandungan selulosa di serbuk kayu sengon adalah 67,94 %, sementara di kulit singkong hanya 15,20 %. Komponen kertas menjadi salah satu faktor penentu kuat tarik kertas. Semakin besar perbandingan bahan campuran yang mengandung serat, selulosa, hemiselulosa dan lignin maka semakin besar kekuatan tarik kertasnya.

Selulosa merupakan senyawa organik penyusun dinding sel tumbuhan. Selulosa memiliki sifat tegangan yang tinggi, tidak larut dalam air dan pelarut organik. Hemiselulosa merupakan senyawa sejenis polisakarida yang terdapat pada semua jenis serat, mudah larut dalam alkali dan mudah terhidrolisis oleh asam mineral menjadi gula dan senyawa lain. Zat ini lebih mudah larut dibanding selulosa, dapat diisolasi dari kayu melalui ekstraksi, mudah mengembang jika terkena air, dapat menguatkan ikatan serat dan memperbesar daya tahan sobek kertas²⁴⁾.

Kandungan hemiselulosa dan lignin pada serbuk kayu sengon adalah 25,62 % dan 24,69 %, sehingga kekuatan tarik terbesar dapat dipengaruhi oleh ikatan antar serat yang ada. Kertas yang dihasilkan dari perbandingan 2:1:1, setelah dioven dengan suhu 105 °C dalam waktu 30 menit hingga konstan, menghasilkan penurunan berat sebesar 0,24 gram.

Pemanfaatan serbuk kayu sengon dan kulit singkong ini diharapkan dapat mengurangi jumlah sampah dan pencemaran udara yang disebabkan oleh debu serbuk jika terus ditimbun di lokasi dekat pabrik. Pemanfaatan serbuk kayu sengon yang selama ini hanya digunakan untuk bahan bakar dan kulit singkong untuk pakan ternak belum menyelesaikan masalah karena jumlahnya sangat banyak dan mudah membusuk jika tidak diolah. Selain itu, upaya pemanfaatan ini dapat menghasilkan barang yang mempunyai nilai ekonomi tinggi.

Beberapa hal dapat dijadikan pedoman dalam memilih kertas seni untuk produk cenderamata, yaitu: jenis bahan dasar/material, cara pembuatan, tampilan tekstur, motif, serat, dan warna disesuaikan dengan rencana produk yang akan dibuat, dan kekuatan kertas ²⁵⁾.

Kertas dari penelitian ini memiliki ketebalan 1 mm sehingga cukup tipis dan memiliki permukaan berwarna coklat dan sedikit kasar. Kertas yang dihasilkan juga menampilkan serat-serat yang muncul di permukaan sehingga menghasilkan tekstur yang unik, tampak alami dan cocok untuk dibuat menjadi kertas seni.

KESIMPULAN

Rerata kuat tarik kertas daur ulang yang dihasilkan dari perbandingan masa *pulp* kertas HVS bekas, serbuk kayu sengon dan kulit singkong 1:0:0 adalah 0,3785 N/mm. Sementara itu, kuat tarik kertas yang diperoleh dari perbandingan 1:1:2, 1:2:1 dan 2:1:1, secara berturut-turut adalah sebesar 0,7598 N/mm, 0,7614 N/mm, dan 1,0016 N/mm.

Secara statistik, perbedaan kuat tarik kertas yang diperoleh dari penggunaan beberapa variasi perbandingan tersebut signifikan ($p < 0,001$).

Variasi perbandingan 2:1:1, atau 150 gr kertas HVS bekas : 75 gr serbuk kayu sengon : 75 gr kulit singkong, menghasilkan kuat tarik kertas yang paling baik, yaitu dapat menahan beban sebesar 7512,22 gram atau setara dengan 1,0016 N/mm.

SARAN

Masyarakat disarankan untuk memanfaatkan sampah kertas HVS bekas, serbuk kayu sengon dan limbah kulit singkong sebagai bahan dalam pembuatan kertas karton daur ulang yang bisa memiliki nilai ekonomis tinggi karena dapat digunakan sebagai material pembuatan karya seni, seperti celengan, kotak tisu, pigura, undangan pernikahan, dan lain-lain. Variasi terbaik dari pemanfaatan sampah/limbah tersebut adalah 2:1:1.

Selain kuat tarik, kepada mereka yang tertarik untuk melanjutkan penelitian ini, disarankan untuk menambah parameter uji kualitas yang akan diteliti, misalnya mengenai ketahanan lipat. Hal itu agar kertas yang dihasilkan dapat menjadi lebih elastis dan tidak mudah patah jika dilipat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Salim, E., 2011. *Dari Limbah Menjadi Rupiah*, Andi Offset, Yogyakarta.
2. Kementerian Lingkungan Hidup, 2014. *Deklarasi Indonesia Bersih Sampah 2020*, (<http://www.menlh.go.id/hari-peduli-sampah-2014-indonesia-bersih-2020/>, diunduh 28 Januari 2015).
3. Alex, S., 2011. *Sukses Mengolah Sampah Organik Menjadi Pupuk Organik*, Pustaka Baru Press, Yogyakarta.
4. Badan Pusat Statistik, 2013. *Data Sosial*, (http://jateng.bps.go.id/index.php?option=com_content&view=section&id=16&Itemid=88, diunduh 29 Januari 2015).
5. Setiawan, M., *Produksi Hidrolisat Pati dan Serat Pangan dari Singkong*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

6. Departemen Kehutanan, 2006. *Produksi Kayu Gergajian*, (<http://www.dephut.go.id/index.php/news/details/294> (diunduh 29 Januari 2015)).
7. Nasution, A. S., 2008. *Mengenal Kayu Sengon (Paraserianthes falcataria)*, (<https://sanoesi.wordpress.com/2008/12/18/mengenal-kayu-sengon-paraserianthes-falcataria/>, diunduh 29 Januari 2015).
8. Kementerian Perindustrian, 2012. *Produksi Kertas di Indonesia*, (<http://www.kemenperin.go.id/artikel/5020/Produksi-Kertas-Bisa-Mencapai-13-Juta-Ton>, diunduh 29 Januari 2015).
9. Sucipto, C. D., 2012. *Teknologi Pengelolaan Daur Ulang Sampah*, Gosyen Publishing, Yogyakarta.
10. Balai Besar Pulp dan Kertas, 2012. *Kajian Penggunaan Kertas Daur Ulang (waste paper) sebagai Bahan Baku Industri Kertas*, Kementerian Perindustrian RI, Bandung.
11. Notoatmodjo, S., 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Rineka Cipta, Jakarta.
12. Badan Standarisasi Nasional, 2010. *Standar Nasional Indonesia (SNI) No. 287 Tahun 2010 tentang Cara Uji Kadar Air Metode Kering Oven*
13. Badan Standarisasi Nasional, 2010. *Standar Nasional Indonesia (SNI) 1924-2-2010 Kertas dan Karton Cara Uji Sifat Tarik Bagian 2 : Metode Elongasi Tetap*
14. Syahid, A. N., 2014. *Pemanfaatan Kulit Jagung (Kelobot) Kering sebagai Bahan Pembuatan Kertas*, Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes, Yogyakarta.
15. Karyati, S., 2013. *Pengaruh Penambahan Limbah Pelepah Pisang sebagai Komponen Daur Ulang Kertas*, Karya Tulis Ilmiah tidak diterbitkan, Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes, Yogyakarta.
16. 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*, Skripsi, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.
17. Suskiyatno, B., Koesmartadi, C. H., Briliantha, D. E., 2011. *Bata Pulpy Granule Limbah Kertas Tapioka sebagai Dinding Ekologis*, (http://eprints.unika.ac.id/8015/1/LAPRISETPU_LPY_GRANULE.pdf, diunduh 29 Januari).
18. Pratiwi, I. D., 2013. *Pengaruh Substitusi Tepung Kulit Singkong terhadap Kualitas Muffin*, Skripsi, Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi. Universitas Negeri Semarang.
19. Hadi, T. S., 2008. *Sifat Kimia Kayu Tarik Sengon (Paraserianthes falcataria L. Nielsen)*, Skripsi, Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
20. Paskawati, Y. A., 2010. Pemanfaatan sabut kelapa sebagai bahan baku pembuatan kertas komposit alternatif, *Jurnal Widya Teknik*, 9 (1), hal 12-21.
21. Jahja, H., & Rika, N., 2009. *Pengolahan Limbah Serbuk Gergajian Kayu dan Kertas Bekas sebagai Bahan Baku Kertas Seni*, SMAN 6 Tasikmalaya, Tasikmalaya.
22. Muljaningsih, S., 2000. *Membuat Kertas Daur Ulang Berwawasan Lingkungan*, Puspa Swara, Jakarta.
23. *Pengolahan Limbah Kertas Menjadi Pulp sebagai Bahan Pengemas Produk Agroindustri*, (http://eprints.unsri.ac.id/134/1/Pages_from_PROSIDING_AVOER_2011-29.pdf, diunduh 29 Januari 2015).
24. Ayunda, V., Humaidi, S., & Barus, D. A., 2013. *Pembuatan dan Karakterisasi Kertas dari Daun Nanas dan Enceng Gondok*, Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara, Medan.
25. Wijana, S., Rohmah, N. R., & Sugianto, E., 2010. Pemanfaatan serat pelepah nipah (*Nypa fruticans*) sebagai bahan baku alternatif pembuatan kertas seni, *Jurnal Ilmiah Peternakan*, Universitas Brawijaya, Malang.