



POTENSI KERTAS SEBAGAI BAHAN BAKU *PAPER ROPES*

Mungki Septian Romas*, Ikhwan Pramuaji, Lies Indriati, Sonny Kurnia Wirawan

Balai Besar Pulp dan Kertas
Jl. Raya Dayeuhkolot No. 132, Bandung

Diterima : 29 Juli 2017, Revisi akhir : 23 Desember 2017, Disetujui terbit : 30 Desember 2017

POTENTIAL OF PAPER AS THE RAW MATERIAL FOR PAPER ROPES

ABSTRACT

One of the raw materials furniture common in Indonesia is rattan. Because of the availability of local rattan is very limited so that it is necessary to find alternative raw materials that can be used to substitute the rattan. Paper ropes made from spinning paper, is one of alternative that can be utilized. Paper ropes making from various spinning papers have been studied. Some types of paper were used in this experiment. The spinning papers were characterized and treated to modify its surface properties especially to increase their water resistance. Paper ropes making were done by using the twisting machine and then the physical properties of paper ropes resulted were tested. The results showed that paper surface treatment increased tensile strength, and reduced water absorption and porosity of treated papers. The use of water barrier chemicals and adhesive are effective in increasing water resistance of paper surface. Decreased water absorption and porosity are 20% - 43% and 30% - 98%, respectively. Based on this result, paper ropes is potential to become an alternative raw material for furniture.

Keyword : Paper ropes, furniture, surface treatment, spinning paper

ABSTRAK

Salah satu bahan baku furnitur umum di Indonesia adalah rotan. Ketersediaan rotan lokal sangat terbatas sehingga diperlukan untuk mencari bahan baku alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan rotan. *Paper ropes* yang terbuat dari *spinning paper*, merupakan salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan. Pembuatan *paper ropes* dari berbagai jenis *spinning paper* telah dipelajari pada penelitian ini. Beberapa jenis kertas digunakan dalam percobaan ini. *Spinning paper* dikarakterisasi dan diperlakukan khusus untuk memodifikasi sifat permukaannya terutama untuk meningkatkan ketahanan airnya. Pembuatan *paper ropes* dilakukan dengan menggunakan mesin pemilin dan pengujian sifat fisik *paper ropes* telah dilakukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan khusus permukaan kertas meningkatkan kekuatan tarik, dan mengurangi penyerapan air dan porositas. Penggunaan bahan kimia *water barrier* dan adhesif cukup efektif dalam meningkatkan ketahanan air permukaan kertas. Penurunan penyerapan air dan porositas masing-masing sebesar 20% - 43% dan 30% - 98%. Berdasarkan hasil ini, *paper ropes* memiliki potensi sebagai bahan bahan baku alternatif untuk furnitur.

Kata kunci: *paper ropes*, furnitur, perlakuan khusus permukaan, *spinning paper*

PENDAHULUAN

Industri mebel merupakan salah satu komoditas unggulan pemerintah yang dapat diandalkan karena mampu menyerap banyak tenaga kerja dan sumber valuta asing non-minyak. Produk furnitur Indonesia semakin diakui di pasar dunia. Daya saing mebel Indonesia adalah dalam hal keragaman gaya yang khas lokal yang didukung dengan sumber daya manusia yang berlimpah. Seiring dengan pergeseran gaya hidup masyarakat global yang cenderung memilih produk ramah lingkungan, momentum ini merupakan kesempatan besar bagi Indonesia untuk mengembangkan furnitur Indonesia yang ramah lingkungan (Kemendag, 2013).

Kayu dan rotan adalah bahan yang paling banyak digunakan dalam pembuatan furnitur. salah satu faktor yang harus diperhatikan untuk furnitur yang terbuat dari kayu adalah aspek konservasi lingkungan melalui pengelolaan sumberdaya alam secara berkelanjutan. Dalam rangka mendukung hal tersebut, Indonesia telah meratifikasi pelaksanaan Sertifikasi Verifikasi Legalitas Kayu (SVLK) pada berbagai produk berbasis kayu sebagai bahan baku. Untuk pelaksanaannya, Peraturan Menteri Perdagangan Republik Indonesia nomor 97/M-DAG/PER/12/2014 tentang Ketentuan Ekspor Produk Kehutanan telah diterbitkan. Peraturan ini mengharuskan SVLK untuk semua produk industri kehutanan, termasuk mebel yang terbuat dari kayu dan rotan yang akan diekspor ke luar negeri. Hal ini tentu membebani biaya produksi, yang pada akhirnya mengakibatkan kenaikan harga jual (Kemendag, 2013).

Paper ropes, atau disebut juga “loom”, adalah sejenis tali yang terbuat dari kertas dengan kecepatan rotasi tertentu menggunakan mesin pemilin khusus. Kertas yang digunakan sebagai bahan baku kertas tali umumnya berasal dari kertas *kraft* cokelat yang disebut “*spinning kraft*”. Umumnya, kertas *kraft* dari gramatur 45 g/m² digunakan sebagai kertas *spinning kraft*.

Sebuah kertas *spinning kraft* dengan lebar 3–5 cm dipilin pada kecepatan rotasi tertentu untuk membentuk *paper ropes* dengan diameter tertentu. Untuk mendapatkan tali dengan diameter yang lebih besar, proses pemilinan bisa dilakukan 2 sampai 3 pilinan kertas *spinning kraft* sekaligus. Dalam beberapa jenis *paper ropes*, pemilinan dapat dilakukan dengan menggunakan batang logam (Indriati, 2013).

Paper ropes pertama kali dibuat pada tahun 1917 oleh Marshall Burns Lloyd, seorang pengusaha asal Amerika Serikat yang membuat kertas *kraft* terpilin dari kawat baja sebagai porosnya. *Paper ropes* yang dihasilkan digunakan sebagai pengganti untuk pembuatan furnitur rotan. Dalam pembuatan furnitur, *paper ropes* akan ditenun menggunakan alat tenun untuk membentuk anyaman rotan halus yang teratur dan padat (Mitman, 1933).

Ada beberapa jenis *paper ropes*, yaitu jenis tunggal, ganda dan *triple*. *Paper ropes* tunggal dibuat dari satu lembar kertas *spinning kraft* yang dipilin untuk menghasilkan *paper ropes* dengan diameter 1 mm - 1,5 mm. *Paper ropes* pilinan ganda terbuat dari dua lembar kertas *spinning kraft* yang pilinan secara bersamaan untuk menghasilkan tali dengan diameter lebih besar dari *paper ropes* tunggal. Demikian pula, *triple paper ropes* terbuat dari tiga lembar kertas *spinning kraft* (Indriati, 2013). Produk seperti kayu dan rotan dapat dilakukan peningkatan ketahanan airnya dengan penambahan titanium oksida yang menyebabkan struktur lapisan tertutup rapat sehingga penetrasi air menjadi lambat (Sun *et al.*, 2010).

Paper ropes digunakan untuk berbagai tujuan; mulai dari sebagai aksesoris dalam pembuatan berbagai souvenir, bahan tali untuk tas, hingga sebagai tali pengganti dalam pembuatan mebel rotan seperti meja, kursi, vas dan barang-barang furnitur lainnya. Penggunaan *paper ropes* sebagai pengganti tali rotan dianggap cukup ekonomis mengingat harga rotan saat ini terus meningkat karena meningkatnya kelangkaan rotan dan penerapan ketentuan SVLK pada ekspor mebel rotan (Kemendag, 2013).

Kajian awal tentang peluang menggunakan kertas *kraft* sebagai bahan kertas *spinning* dilakukan pada tahun 2012. Penelitian dilakukan dengan mengevaluasi karakteristik kertas yang ada dibandingkan dengan karakteristik *spinning kraft* industri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kertas *kraft* dapat digunakan sebagai kertas *spinning kraft* untuk membuat *paper ropes* dan karakteristik yang signifikan untuk kertas *spinning kraft* diidentifikasi, yaitu ketahanan sobek dan ketahanan tarik yang tinggi serta ketahanan terhadap penetrasi cairan yang tinggi (Indriati, 2013).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan potensi kertas *kraft* yang tersedia secara komersial sebagai bahan baku untuk pembuatan

paper ropes menggunakan mesin pemilin yang dibuat untuk tujuan penelitian ini.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kertas termal sebagai *raw material paper ropes 1* (RMPR1), kertas multi guna sebagai *raw material paper ropes 2* (RMPR2), kertas medium sebagai *raw material paper ropes 3* (RMPR3), kertas *kraft* sebagai *raw material paper ropes 4* (RMPR4), adhesif (polivinil asetat/PVAc), *Carboxy Methyl Cellulose* (CMC), pati kationik, *water barrier* dan *wax*.

Alat yang digunakan adalah alat uji tarik, alat uji daya serap air, *coating paper machine*, mesin pemilin, neraca analitis dan alat uji porositas Bendtsen

Metode Penelitian

Penelitian terbagi atas tiga tahapan yaitu perlakuan khusus terhadap permukaan kertas untuk meningkatkan ketahanan terhadap penetrasi cairan, percobaan pembuatan *paper ropes* dari berbagai kertas yang tersedia, dan variasi jumlah pilinan produk *paper ropes*. Pada tahap pertama, 3 jenis kertas untuk kertas dasar; kertas termal (RMPR1), kertas multi guna (RMPR2), dan kertas medium (RMPR3) dan 6 bahan kimia untuk perlakuan khusus permukaan kertas yang digunakan seperti yang tercantum dalam Tabel 1. Variasi bahan kimia untuk perlakuan kertas dasar. Penentuan keakurasian proses perlakuan khusus

terhadap permukaan kertas dikondisikan pada ruangan terkondisi dengan kelembapan 50% dan suhu 23°C sesuai pengkondisian contoh metode TAPPI maupun metode ISO. Salah satu parameter yang dapat menentukan hasil proses perlakuan khusus terhadap permukaan kertas adalah Cobb (Ford, Popil and Kumar, 2009). Kertas dasar yang telah dilakukan perlakuan khusus kemudian dikeringkan dan diuji ketahanan terhadap penetrasi cairan menggunakan metode Standar Nasional Indonesia (SNI) uji daya serap Cobb-60 SNI 0499:2008. Hasil uji dibandingkan dengan Cobb-60 nilai kertas dasar sebelum perlakuan khusus pada permukaan kertas. Pada tahap ini, dampak perlakuan kimia terhadap kekuatan tarik, menggunakan metode Standar Nasional Indonesia (SNI) uji tarik SNI ISO 1924.2:2010, dan porositas kertas menggunakan metode Standar Nasional Indonesia (SNI) porositas Bendtsen SNI 0585.2:2009, juga dievaluasi. Pengujian tarik dilakukan dengan metode kecepatan regang konstan untuk mengetahui kemampuan bahan uji selama mendapatkan beban. Sedangkan porositas merupakan parameter yang dapat mengetahui kemampuan daya tembus udara terhadap bahan uji. Distribusi ukuran pori dilakukan dengan analisis porositas (Ford, Popil and Kumar, 2009).

Pada tahap kedua, 4 jenis kertas dasar; kertas termal (RMPR1), kertas multi guna (RMPR2), kertas medium (RMPR3), dan kertas *kraft* (RMPR4) dilakukan pemilinan. *Paper ropes* pilinan tunggal dari masing-masing jenis kertas dasar telah dibuat dan dievaluasi untuk kekuatan tarik. Mesin pemilin yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 1. Variasi Bahan Kimia untuk Perlakuan Kertas Dasar

No. Tempuhan.	Bahan Kimia	Keterangan
1	<i>Water barrier</i>	100%
2	<i>Wax</i>	100%
3	Pati Kationik	4 %
4	Adhesif	Adhesif : air = 2:1
5	CMC	2 %
6	Pati Kationik+ <i>water barrier</i>	Pati Kationik + <i>water barrier</i> = 4 : 1



Gambar 1. Mesin Pemilin Bahan kimia untuk perlakuan khusus

permukaan kertas yang digunakan tercantum pada Tabel 2.

Pada tahap ketiga, contoh yang menunjukkan hasil tertinggi, RMPR4, dibuat beberapa jenis pemilinan. Pemilinan *paper ropes* tunggal, ganda, dan *triple* dibuat dalam percobaan ini. Bahan kimia untuk perlakuan pada permukaan kertas yang digunakan tercantum pada Tabel 3.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan Khusus pada Permukaan Kertas

Sifat fisik kertas dasar sebelum dan sesudah perlakuan khusus kimia pada permukaan kertas ditunjukkan pada Tabel 4. Kertas yang ditambahkan poliakril mikrolatek menunjukkan

Tabel 2. Bahan Kimia Perlakuan Khusus *Paper Ropes*

No.Tempuhan.	Bahan Kimia	Keterangan
3	Pati Kationik	4 %
4	Adhesif	Adhesif : air = 2:1
5	CMC	2 %
6	Pati Kationik + <i>water barrier</i>	Pati Kationik + <i>water barrier</i> = 4 : 1
7	Adhesif + <i>water barrier</i>	Adhesif + <i>water barrier</i> = 4 : 1

Tabel 3. Bahan Kimia Perlakuan Khusus *Paper Ropes*

No.Tempuhan	Bahan kimia	Keterangan
3	Pati kationik	4 %
4	Adhesif	Adhesif: air= 2:1
6	Pati Kationik + <i>water barrier</i>	Pati Kationik + <i>water barrier</i> = 4 : 1
7	Adhesif + <i>water barrier</i>	Adhesif + <i>water barrier</i> = 4 : 1

Tabel 4. Sifat Dasar Kertas Sebelum dan Sesudah Perlakuan

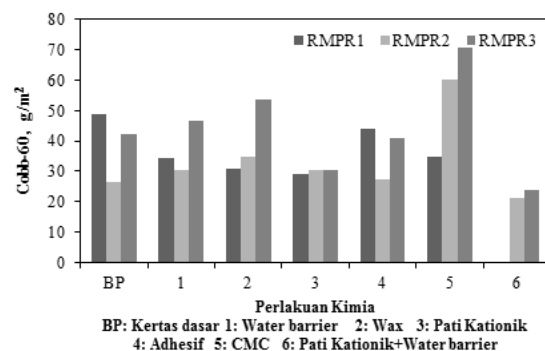
Parameter	BP	Variasi perlakuan*						
		1	2	3	4	5	6	
	Indeks tarik (kNm/g)	0,0771	0,0400	0,0136	0,0751	0,0635	0,0721	
RMPR1	Porositas (mL/menit)	117,5	24,3	26,3	93,8	16,8	47,5	
	Cobb-60 (g/m ²)	49,0	34,2	30,9	29,3	43,8	34,6	
	Indeks tarik (kNm/g)	0,0237	0,0212	0,0185	0,0234	0,0239	0,0234	0,0217
RMPR2	Porositas (mL/ menit)	545	41,3	382,5	36,3	382,5	53,8	220
	Cobb-60 (g/m ²)	26,4	30,6	34,8	30,6	27,2	60,2	21,0
	Indeks tarik (kNm/g)	0,0545	0,0426	0,0402	0,0473	0,0454	0,0515	0,0467
RMPR3	Porositas (mL/menit)	875	48,8	625	51,3	18	31,3	230
	Cobb-60 (g/m ²)	42,1	46,5	53,5	30,3	40,9	70,9	23,8

Keterangan: *RMPR:Raw Material Paper Ropes; BP:Base Paper; 1: Water barrier 100%; 2: wax 100% ; 3: Pati Kationok 4%; 4: Adhesif:Air (2:1); 5: CMC 2%; 6: Pati Kationik:Water barrier (4:1)

ketahanan terhadap cairan yang tinggi. Hal ini telah diketahui bahwa serat kertas terlapisi merata menggunakan kationik mikrolatek (Xu *et al.*, 2004). Penggunaan bahan kimia yang mengandung *wax* akan memberikan ketahanan terhadap air yang tinggi, sehingga pada penelitian ini dilakukan penambahan bahan kimia *wax* dan *water barrier* (Ford, Popil and Kumar, 2009). Berbagai polielektrolit hidrofobik termasuk pati kationik digunakan dalam pembuatan kertas untuk meningkatkan kekuatan tarik kering kertas. Pendarihan permukaan kertas bertujuan meningkatkan kekuatan pada permukaan kertas. Bahan yang untuk pendarihan yang bisa digunakan diantaranya polimer seperti pati, karboksimetil selulosa, emulsi *wax* dan lain sebagainya sesuai dengan tujuan dari produk yang akan dibuat (Biricik, Sonmez and Ozden, 2011). Menurut Balan *et al.* (2015), penggunaan karboksimetil sitosan diaplikasikan pada karton dapat meningkatkan ketahanan tarik 15% sampai dengan 20%. Karboksimetil sitosan dapat meningkatkan sifat hidrofilik permukaan karton. Sedangkan dalam parameter pengujian sudut kontak, hasil menunjukkan derajat kontak rendah yang menunjukkan ketahanan terhadap penetrasi air rendah. Penelitian lainnya menunjukkan penambahan polimer seperti karboksimetil dan sitosan meningkatkan tarik (Salminen *et al.*, 2011). Pengaruh perlakuan khusus terhadap permukaan kertas untuk sifat kertas ditunjukkan pada Gambar 2 sampai Gambar 4. Gambar 2 menunjukkan bahwa semua perlakuan kimia berpengaruh signifikan dalam meningkatkan ketahanan RMPR1 pada penetrasi cairan. Sedangkan untuk RMPR2, hanya efektif untuk perlakuan kimia menggunakan pati yang ditambahkan dengan bahan kimia *water barrier* dengan rasio 4:1, sama dengan RMPR3. Pati secara luas digunakan untuk meningkatkan ketahanan tarik. Pati dikombinasikan dengan partikel untuk mendapatkan campuran formula yang diinginkan, seperti anionik dan kationik (Iselau, 2016). Pati modifikasi ditambahkan pada permukaan kertas akan meningkatkan ketahanan tarik kertas (Kuusisto, 2014).

Ketahanan kertas terhadap penetrasi cairan tergantung pada jenis bahan kimia yang digunakan. Perlakuan kimia dengan penambahan *wax* dan *water barrier* mengakibatkan nilai Cobb-60 kertas lebih rendah dari contoh kertas tanpa perlakuan kimia. *Liner board* yang dilapisi dengan bahan yang mengandung *wax* memiliki

ketahanan air terbaik dibandingkan dengan latek dan latek/*clays*, ditandai dengan nilai uji daya serap air Cobb yang rendah (Ford, Popil and Kumar, 2009). Peningkatan ketahanan terhadap cairan dipengaruhi oleh sifat aditif yang hidrofobik. Campuran pati dan bahan kimia *water barrier* mengakibatkan meningkatnya ketahanan terhadap air sebesar 43% dibandingkan dengan contoh yang tidak dilakukan perlakuan kimia. Kertas hasil perlakuan khusus permukaan dengan *wax* atau *water barrier* memberikan ketahanan yang lebih baik terhadap air. Hal ini karena lapisan tipis *wax* atau *water barrier* yang menutupi permukaan kertas dasar yang umumnya menyerap air. Pada mesin kertas, perlakuan ini dapat dilakukan pada tahap *size press*, peralatan yang memfasilitasi penerapan pendarihan ke permukaan kertas. Prinsip hidrofobisasi kertas dapat dilakukan dengan penambahan bahan kimia. Ketahanan terhadap cairan dapat dikendalikan dengan domain hidrofobik. Domain hidrofobik dapat diciptakan dengan *physisorption/chemisorption* (Garnier, 2003). Penggunaan *parafin wax* pada permukaan kertas akan menurunkan permeabilitas uap air. Semakin meningkatnya jumlah *wax* di lapisan akan memberikan penetrasi cairan yang rendah karena karakter hidrofobik lapisan *wax* (Khwaldia, 2010). Kopolimer sebagai lapisan pada kertas dapat meningkatkan sifat hidrofobik permukaan kertas (Zhu *et al.*, 2012). Penggunaan kationik stirena akril lateks yang dilakukan preparasi khusus dapat meningkatkan ketahanan terhadap air. Penggunaan pati kationik dapat menjadikan kertas lebih meningkat hidrofobisasinya, sehingga menurunkan daya serap airnya (Elyasi and Torshizi, 2017).



Gambar 2. Pengaruh Perlakuan Kimia terhadap Ketahanan Penetrasi Cairan

Kekuatan tarik kertas tidak terpengaruh dengan meningkatnya penambahan wax, hal ini karena wax tidak meningkatkan kekuatan tarik. Sedangkan untuk ketahanan sobek, nilainya meningkat sesuai konsentrasi penambahan wax yang memberikan sifat lebih kaku (Khwaldia, 2010). Hampir semua perlakuan kimia mengakibatkan pengurangan indeks tarik dibandingkan dengan dasar yang tidak dilakukan perlakuan ini. Beberapa perlakuan kimia membuat kertas lebih mudah untuk fraktur, sehingga mengurangi kekuatan tarik kertas yang telah mengalami perlakuan kimia. Pengujian tarik digunakan untuk memilih bahan untuk aplikasi teknik. Sifat tarik termasuk dalam spesifikasi untuk menjamin kualitas bahan. Sifat tarik sering diukur selama pengembangan bahan baru dan pengembangan proses, sehingga bahan yang berbeda dan proses yang berbeda dapat dibandingkan hasil uji tariknya. Ketahanan tarik sering digunakan untuk memprediksi sifat bahan menahan beban.

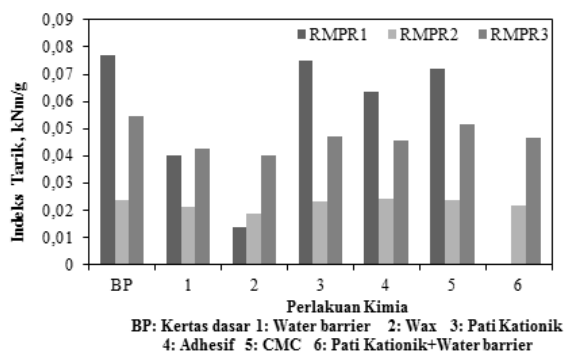
Porositas mendukung parameter dalam pembuatan *paper ropes*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa perlakuan kimia mengurangi porositas kertas yang menunjukkan bahwa contoh lebih sulit untuk ditembus udara atau udara lebih permeabel. Hasil ini adalah cara terbaik untuk membuktikan bahwa perlakuan kimia yang mengakibatkan resistensi yang tinggi dari penetrasi cairan tidak selalu diikuti oleh resistensi untuk penetrasi udara juga. Seperti ditunjukkan pada Gambar 4, perlakuan khusus permukaan kertas menggunakan lilin mengurangi porositas kertas sampai 90%. Teknologi lainnya menggunakan mikrofibril selulosa pada

proses pelapisan kertas untuk meningkatkan ketahanan tarik dan yang terpenting adalah dapat menurunkan daya tembus udara. Hal ini dikarenakan mikrofibril selulosa ini tidak membuat lapisan tipis di permukaan kertas, akan tetapi meresap pada substrat kertas (Ferrer, Pal and Hubbe, 2017).

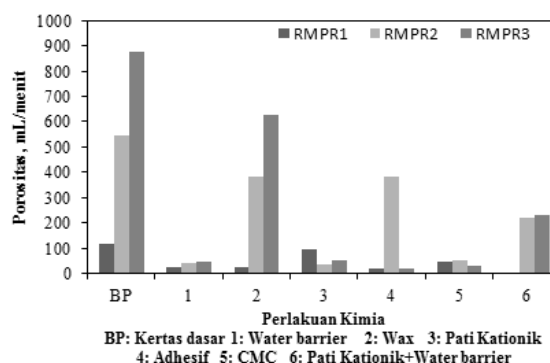
Percobaan Pembuatan *Paper Ropes*

Tabel 5 menunjukkan kekuatan tarik *paper ropes* pilinan tunggal yang dihasilkan dari RMPR1, RMPR2, RMPR3 dan RMPR4 dengan perlakuan kimia dan tanpa perlakuan kimia.

Dalam percobaan ini, kertas dengan kode RMPR4 dilakukan implementasi, dan berdasarkan percobaan perlakuan kimia pertama, hanya perlakuan kimia 3 hingga 7 yang dilaksanakan. Perlakuan kimia 7 adalah kombinasi perekat dengan *water barrier*. Bila dibandingkan dengan kertas dasar, hampir semua kertas yang melalui perlakuan kimia menunjukkan kekuatan tarik yang lebih tinggi ketika dipilin menjadi *paper ropes* pilinan tunggal (lihat Gambar 5). Kekuatan tarik *paper ropes* merupakan salah satu parameter penting, karena tali yang digunakan untuk pembuatan furnitur harus cukup kuat untuk menahan regangan selama implementasi menjadi produk mebel. Bila dibandingkan dengan contoh kertas lainnya, RMPR4 menunjukkan kekuatan tarik tertinggi, sedangkan untuk contoh kertas RMPR4, perlakuan kimia menggunakan adhesif (kode 4), CMC (kode 5) dan kombinasi pati dan *water barrier* (kode 6) mengakibatkan *paper ropes* memiliki ketahanan tarik yang tinggi. Tujuan utama penggunaan bahan dari pada



Gambar 3. Pengaruh Perlakuan Kimia terhadap Indeks Tarik



Gambar 4. Pengaruh Perlakuan Kimia terhadap Porositas

Tabel 5. Kekuatan Tarik *Paper Ropes* Pilinan Tunggal

	Parameter BP	Variasi Perlakuan*					
		3	4	5	6	7	
RMPR1	Ketahanan Tarik (kg _f /15mm)	9,6	9,1	10,3	8,9	10,4	9,0
	Elongasi (%)	18,8	24,1	20,3	12,8	22,1	19,0
RMPR2	Ketahanan Tarik (kg _f /15mm)	10,0	10,5	9,4	12,0	9,9	9,5
	Elongasi (%)	24,8	15,8	12,2	21,7	16,6	19,3
RMPR3	Ketahanan Tarik (kg _f /15mm)	12,7	13,7	15,6	15,7	15,1	13,4
	Elongasi (%)	22,0	23,5	19,8	22,3	30,2	25,3
RMPR4	Ketahanan Tarik (kg _f /15mm)	18,3	20,1	19,1	20,0	19,1	19,0
	Elongasi (%)	48,9	36,8	24,0	28,4	46,7	29,2

Keterangan: *RMPR:Raw Material Paper Ropes; BP:Base Paper; 3: Pati Kationok 4%;

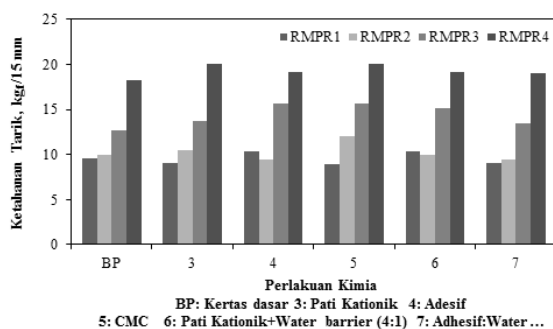
4: Adhesif:Air (2:1); 5: CMC 2%; 6: Pati Kationik:Water barrier (4:1); 7: Adhesif+Water barrier

permukaan adalah meningkatkan kekuatan permukaan kertas dan untuk mengikat partikel seperti serat dan pigmen. Bahan dari permukaan yang umum digunakan adalah yang mengandung pati (Biricik, Sonmez and Ozden, 2011).

Pada penelitian ini, di samping *paper ropes* pilinan tunggal, *paper ropes* pilinan ganda dan *triple* juga dilakukan. Gambar 6 menunjukkan tiga jenis *paper ropes* yang dihasilkan. Seperti yang dinyatakan sebelumnya, *paper ropes* pilinan ganda dibuat dengan pemilinan secara bersamaan dari dua kertas pada mesin pemilin, sedangkan *paper ropes* dengan *triple* pemilinan dibuat dari tiga kertas pilinan.

Gambar 6 menunjukkan bahwa bahwa *paper ropes* tiga pilinan memiliki diameter tertinggi dibandingkan dengan jenis tunggal dan ganda dari *paper ropes*. Ketahanan tarik dari semua

jenis *paper ropes* ditunjukkan pada Tabel 6 dan Gambar 7. Secara umum seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7, semakin tinggi diameter *paper ropes* mengakibatkan semakin tinggi ketahanan tarik. Perlakuan kimia 3 menggunakan pati menunjukkan ketahanan tarik tertinggi untuk ketiga jenis *paper ropes*. Nilai tertinggi dihasilkan oleh *paper ropes* tiga pilinan menggunakan adhesif sebagai perlakuan kimia; namun begitu *paper ropes* tiga pilinan memiliki kekuatan tarik yang lebih rendah dibandingkan dengan *paper ropes* pilinan ganda pada perlakuan kimia menggunakan kombinasi adhesif + *water barrier* (perlakuan 7) dan kombinasi pati kationik + *water barrier* (perlakuan 6). Perlakuan kimia menggunakan *water barrier* membuat *paper ropes* lebih kaku sehingga *paper ropes* mengakibatkan ketahanan tariknya lebih rendah.



Gambar 5. Kekuatan Tarik *Paper Ropes* Pilinan Tunggal

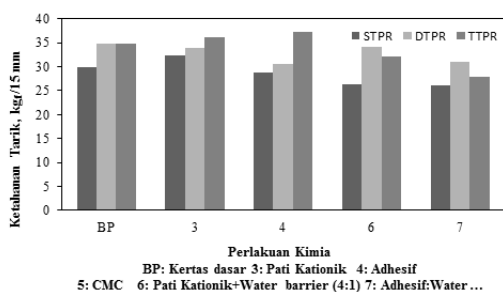


Gambar 6. Tiga Jenis *Paper Ropes*

Tabel 6. Ketahanan Tarik dari Single, Ganda, dan Triplepaper Ropes

Parameter		Variasi Perlakuan*				
		3	4	6	7	
STPR	Ketahanan Tarik (kg _f /15mm)	29,9	32,4	28,9	26,4	26,1
	Elongasi (%)	16,3	20,1	19,7	17,2	16,9
DTPR	Ketahanan Tarik (kg _f /15mm)	34,8	34,0	30,6	34,1	31,1
	Elongasi (%)	16,6	23,0	16,2	22,3	17,5
TTPR	Ketahanan Tarik (kg _f /15mm)	34,8	36,1	37,2	32,7	27,8
	Elongasi (%)	17,5	20,2	21,2	21,4	16,7

Keterangan: *RMPR:Raw Material Paper Ropes; BP:Base Paper; 3: Pati Kationok 4%;
4: Adhesif:Air (2:1); 5: CMC 2%; 6: Pati Kationik:Water barrier (4:1); 7: Adhesif+Water barrier



Gambar 7. Ketahanan Tarik dari Tiga Jenis Paper Ropes

KESIMPULAN

Paper ropes yang dibuat dari beberapa jenis kertas memiliki resistensi yang tinggi terhadap penetrasi cairan. Pembuatan kertas dasar melalui perlakuan khusus pada permukaan kertas adalah untuk meningkatkan ketahanan penetrasi cairan dan meningkatkan ketahanan tarik. Penambahan bahan kimia seperti wax, water barrier, pati kationik, adhesif, dan kombinasinya dapat meningkatkan ketahanan penetrasi cairan. Ketahanan penetrasi cairan terbaik dihasilkan dari paper rope yang ditambahkan pati kationik dan water barrier yang mengandung wax. Selain perlakuan kimia tersebut mengakibatkan pengurangan indeks tarik dibandingkan dengan kertas dasar yang tidak dilakukan perlakuan khusus terhadap permukaannya. Beberapa perlakuan kimia membuat kertas lebih mudah fraktur, sehingga mengurangi indeks tarik. Pembuatan paper rope dengan penambahan adhesif, CMC dan kombinasi pati dan water barrier menghasilkan paper ropes yang memiliki

ketahanan tarik tinggi. Namun dilihat dari parameter penetrasi cairan, hasil ketahanan tarik terbaik dihasilkan dari perlakuan penambahan pati kationik dan water barrier. Dari berbagai jenis paper ropes yang dibuat, semakin tinggi diameter paper ropes mengakibatkan semakin tinggi ketahanan tariknya. Perlakuan dengan penambahan pati kationik menghasilkan paper ropes yang memiliki ketahanan tarik tinggi. Pembuatan paper ropes dengan bahan baku kertas memiliki potensi sebagai furnitur dengan meningkatkan sifat fisik seperti tarik dan ketahanan penetrasi cairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Balan, T. et al. (2015) ‘Improving barrier and strength properties of paper by multi-layer coating with bio-based additives’, *Cellulose Chemistry and Technology*, 49(8), pp. 607–615.
- Biricik, Y., Sonmez, S. and Ozden, O. (2011) ‘Effects of surface sizing with starch on physical strength properties of paper’, *Asian Journal of Chemistry*, 23(7), pp. 3151–3154.
- Elyasi, S. and Torshizi, H. J. (2017) ‘The effect of concentration of anionic starch solution in paper surface sizing on physical and strength properties of recycled paper’, *Iranian Journal of wood and Paper Industries*, 7(4), pp. 487–497.
- Ferrer, A., Pal, L. and Hubbe, M. (2017) ‘Nanocellulose in packaging: Advances in barrier layer technologies’, *Industrial Crops and Products*, pp. 574–582. doi: 10.1016/j.indcrop.2016.11.012.
- Ford, E., Popil, R. E. and Kumar, S. (2009) ‘Breathable water-resistant linerboard coatings by electrospraying application’, *BioResources*, 4(2), pp. 714–729. doi: 10.15376/biores.4.2.714-729.

- Garnier, G. (2003) 'Principles of paper hydrophobization - Internal and surface sizing', in *PIRA International Conference Proceedings*.
- Indriati, L. (2013) 'The Study on Spinning Kraft Paper Characteristics for Paper Ropes', in *International Symposium on Environmentally-Friendly technologies in Paper Industry*, pp. 309–314.
- Iselau, F. (2016) *Towards a mechanism for surface hydrophobization of paper Effect of combinations of polyelectrolytes and polymer particles*. CHALMERS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY .
- Kemendag (2013) *Pengembangan Produk Mebel Rotan Indonesia*. Jakarta.
- Khwaldia, K. (2010) 'Water Vapor Barrier And Mechanical Properties Of Paper-Sodium Caseinate And Paper-Sodium Caseinate-Paraffin Wax Films', *Journal of Food Biochemistry*, 34(5), pp. 998–1013. doi: 10.1111/j.1745-4514.2010.00345.x.
- Kuusisto, T. (2014) *Improving surface sizing operations for an educational paper machine*. JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES.
- Mitman, C. W. (1933) 'Marshall Burns Lloyd', *Dictionary of American Biography*. Ed. Dumas. New York: Charles Scribner's Sons.
- Salminen, K. *et al.* (2011) 'The Effects of Certain Polymers on Tensile strength and Tension Relaxation of Wet Web', in *PAPERCON 2011*. Covington, pp. 825–832.
- Sun, Q. *et al.* (2010) 'Improvement of water resistance and dimensional stability of wood through titanium dioxide coating', *Holzforschung*, 64, pp. 757–761. doi: 10.1515/HF.2010.114.
- Xu, P. *et al.* (2004) 'Study on water resistance of paper treated with polyacrylate microlatex', *Journal of Applied Polymer Science*, 95(4), pp. 962–966. doi: 10.1002/app.20951.
- Zhu, X. *et al.* (2012) 'Synthesis of Cationic Surface Sizing Agent and Its Application', *Applied Mechanics and Materials*, 200, pp. 423–426. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.200.423.

