

The Study of Paper Capillarity with a Simple Technique

Septia Ardiani, M.Si.¹, Handika Dany Rahmayanti¹, dan Nurul Akmalia²

¹Program Studi Teknik Kemasan, Jurusan Teknik Grafika, Politeknik Negeri Media Kreatif

²Program Studi Penerbitan, Jurusan Penerbitan, Politeknik Negeri Media Kreatif

Email: septiaardiani@polimedia.ac.id

ABSTRACT

The study of water absorption by capillarity on paper with a simple technique is simple but important to do to inform the public about the characteristics of paper and for the development of research on the absorption of different types of paper. In this study, five types of paper were used, namely HVS paper, cardboard, tissue paper, concord paper and buffalo paper. In the capillary water absorption test on paper, the physical quantities analyzed are the water absorption, the absorption time and the water absorption rate. The capillarity of the paper is a comparison of the rate of water absorption by the paper which is analyzed using the straight line movement approach. The value of water absorption is estimated using the ratio between the height of water absorption and the time absorption. Based on the results of the capillary test on paper, it was found that the water absorption height for the five types of paper increases with increasing absorption time. The highest water absorption capacity is tissue paper, which is 7.4 ± 0.2 cm every 180 seconds. While the lowest water absorption capillarity is HVS paper which is 0.5 ± 0.1 cm at the 180th second. Cardstock and buffalo paper have almost the same water absorption value and are higher than HVS paper and match. The absorption speed which is almost the same between cardboard and buffalo paper is due to the fact that both belong to the same type of paper, namely printing paper.

Keywords: Capillarity, Speed of water absorption, Paper

Analisis Kapilaritas Air pada Kertas dengan Teknik Sederhana

ABSTRAK

Kajian mengenai kapilaritas serapan air pada kertas dengan teknik sederhana merupakan hal yang sifatnya sederhana namun penting dilakukan untuk memberikan informasi kepada masyarakat mengenai karakteristik kertas serta demi berkembangnya penelitian mengenai daya serap berbagai jenis kertas. Pada penelitian ini digunakan lima jenis kertas yaitu kertas HVS, karton, tisu, kertas *concorde*, dan kertas *buffalo*. Pada pengujian kapilaritas serapan air pada kertas, besaran fisika yang dianalisis adalah ketinggian serapan air, waktu serapan, dan kelajuan serapan air. Kapilaritas kertas merupakan kesebandingan dari nilai kelajuan serapan air oleh kertas yang dianalisis dengan pendekatan gerak lurus beraturan. Nilai kelajuan serapan air diestimasi menggunakan perbandingan ketinggian serapan air dengan waktu serapan. Berdasarkan hasil uji kapilaritas pada kertas didapatkan bahwa ketinggian serapan air untuk kelima jenis

kertas meningkat dengan semakin bertambahnya waktu serapan. Kapilaritas serapan air tertinggi adalah kertas tisu yakni $7,4 \pm 0,2$ cm saat detik ke-180. Sedangkan kapilaritas serapan air terendah adalah kertas HVS yakni $0,5 \pm 0,1$ cm saat detik ke-180. Kertas karton dan kertas *buffalo* memiliki nilai kapilaritas serapan air yang hampir sama dan lebih tinggi dibanding kertas HVS dan kertas *concorde*. Kelajuan serapan yang hampir sama antara kertas karton dan kertas *buffalo* disebabkan karena keduanya termasuk jenis kertas yang sama yakni kertas cetak.

Kata kunci: Kapilaritas serapan, Kelajuan serapan, Kertas

PENDAHULUAN

Kertas merupakan satu dari beberapa produk industri yang sangat dibutuhkan oleh banyak orang. Kertas adalah bahan tipis dan rata yang dihasilkan melalui kompresi serat yang berasal dari *pulp*. Serat yang digunakan biasanya serat alami yang mengandung selulosa dan hemiselulosa. Kertas terdiri atas struktur lembaran yang terbuat dari pulp dan bahan lain sebagai bahan tambahan dengan fungsi tertentu. Bagian terbesar kertas adalah pulp, sedangkan bahan lain sebagai bahan tambahan hanya sedikit karena digunakan hanya untuk mendapat sifat tertentu. Kertas dibuat untuk memenuhi kebutuhan hidup yang sangat beragam. Kertas dikenal sebagai media utama untuk menulis, mencetak serta melukis dan banyak kegunaan lain yang dapat dilakukan dengan kertas misalnya kertas pembersih (tisu) yang digunakan untuk hidangan (tisu makan) dan untuk kebersihan (tisu toilet).

Secara umum kertas dibedakan menjadi dua golongan, yaitu kertas budaya dan kertas industri. Yang termasuk kertas budaya adalah kertas-kertas cetak dan kertas tulis,

diantaranya adalah kertas kitab, buku, Koran dan kertas amplop. Sedangkan yang termasuk kertas industri adalah kertas kantong kertas minyak, pembungkus buah-buahan, kertas bangunan, kertas isolasi elektrik, karton dan pembungkus sayur-sayuran (Anonim, 2015).

Jenis-jenis kertas yang umum ada di pasaran diantaranya kertas HVS, kertas *concorde*, karton, kertas *buffalo*, dan tisu. Jenis-jenis kertas ini memiliki tipikal dan tekstur yang berbeda-beda. Kertas HVS adalah jenis kertas yang paling terkenal dan sangat sering digunakan. Berwarna putih dengan tekstur halus (agak kasar), putih, serta tipis sehingga sangat cocok digunakan untuk menulis, cetak dokumen atau buku, dan keperluan kantor lainnya. Ukuran kertas HVS juga bervariasi, tersedia ukuran A4 hingga A0, ukuran F4, dan ukuran Q4. Gramasi yang tersedia dipasaran adalah 60 gsm, 70 gsm, 80 gsm dan 100 gsm. Sedikit berbeda dengan kertas hvs, karton merupakan jenis kertas bertekstur halus, putih, licin, mengkilap, dan tebal. Variasi gramasi karton 190 gsm, 210 gsm, 230 gsm, 260 gsm, dan 310 gsm. Kertas karton biasa digunakan untuk

kartu nama, cover buku, cover majalah, company profile, poster, sertifikat, dan masih banyak lainnya. Kertas tisu atau lebih dikenal dengan istilah *wrapping tissue* adalah jenis kertas tipis yang digunakan sebagai pembungkus dan alas makanan. Kertas tisu umumnya ditemukan dalam bentuk lembaran. Kertas tisu ada yang bertekstur dan ada yang tidak. Kertas *concorde* bertekstur kasar sedikit halus, dan memiliki permukaan timbul seperti membentuk garis. Kertas ini memiliki banyak varian warna yang *soft*. Jenis kertas ini cocok untuk kartu nama dan booklet karena memiliki tekstur lembut saat dipegang. Kertas *buffalo* memiliki ciri halus, licin, dan memiliki tekstur seperti guratan kayu. Kertas ini biasanya tebal dan digunakan untuk cover jilid, map serta kartu iuran. Kertas ini juga memiliki banyak varian warna.

Kertas memiliki sifat-sifat fisika seperti gramatur, ketahanan sobek, densitas, ketahanan gesek, ketahanan jatuh, kekuatan tarik, dan daya serap terhadap air. Penyerapan air pada kertas memainkan peran yang sangat penting dalam penggunaannya. Penyerapan air terjadi melalui fenomena kapilaritas. Kapilaritas adalah kemampuan cairan untuk menembus ke dalam pori-pori halus dinding yang sudah dibasahi dan dipindahkan ke dinding yang belum dibasahi (Chatterjee & Singh, 2014). Atau sering diartikan juga sebagai gejala atau peristiwa meresapnya zat

air melalui celah-celah sempit atau pipa kapiler. Kertas memiliki *sizer* yang berpengaruh terhadap penyerapan air. *Sizer* merupakan bahan tambahan untuk meningkatkan ketahanan kertas terhadap cairan.

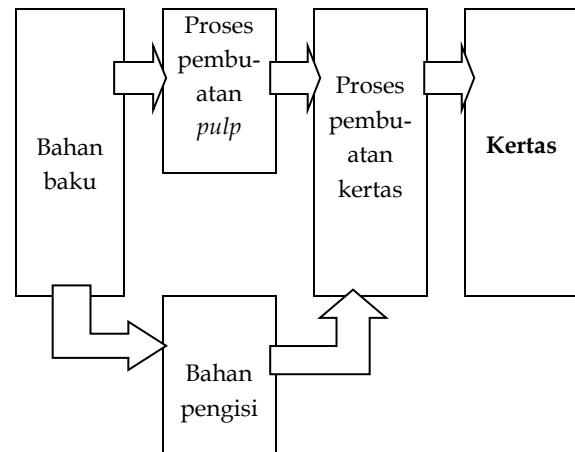
Kajian sifat fisik-mekanik-kimiawi kertas sudah sangat banyak. Diantaranya, kajian mengenai lama perendaman dan jenis kertas dalam ekstrak mahkota bunga *Malva viscosa penduliflora* sebagai indikator asam basa alternatif (Mulyani, 2017); identifikasi sifat fisika-mekanik kertas untuk distribusi produk agroindustri (Pratama, 2016); analisis variasi warna terhadap kualitas daya serap dan kuat tarik tissue napkin paper (Alfathy, 2017); dan penelitian untuk mengetahui pengaruh faktor jenis kertas, kerapatan dan persentase perekat terhadap kekuatan bending komposit panel serapbunyi berbahan dasar limbah kertas dan serabut kelapa (Setyanto, 2011). Namun hingga saat ini belum terdapat informasi dari hasil penelitian terkait sifat kapilaritas untuk beragam jenis kertas. Kemampuan kertas untuk menyerap air merupakan fenomena fisika terkait gejala kapilaritas. Penelitian ini berfokus pada uji kapilaritas kertas HVS, kertas *concorde*, karton, kertas *buffalo*, dan tisu yang mewakili beragam jenis kertas yang beredar di pasaran.

TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, kertas merupakan

baranglembaran dibuat dari bubur rumput, jerami, kayu, dan sebagainya yang biasa ditulisi atau untuk kertas pembungkus, dan sebagainya. Kertas adalah bahan tipis dan rata yang dihasilkan melalui kompresi serat yang berasal dari *pulp*. Serat yang digunakan biasanya serat alami yang mengandung selulosa dan hemiselulosa. Kertas dikenal sebagai media utama untuk menulis, mencetak dan melukis. Kegunaan lain kertas, misalnya sebagai kertas pembersih yang digunakan untuk hidangan (tisu makan) dan untuk kebersihan (tisu toilet). Keberadaan kertas merupakan revolusi baru dalam dunia tulis menulis yang menyumbangkan arti besar dalam peradaban dunia. Sebelum ditemukan kertas, bangsa-bangsa dahulu menggunakan tablet dari tanah lempung yang dibakar. Hal ini dapat dijumpai pada peradaban bangsa Sumeria, prasasti dari batu, kayu, bambu, kulit atau tulang binatang, sutra, bahkan daun lontar yang dirangkai seperti dijumpai pada naskah-naskah nusantara beberapa abad lampau.

Secara garis besar, proses pembuatan kertas dibagi menjadi dua bagian penting, yakni: proses pembuatan *pulp* dan proses pembuatan kertas. Skema pembuatan kertas secara umum dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatan kertas

Berdasarkan perkembangan produksi kertas di Indonesia, kertas dibagi menjadi empat jenis:

1. Kertas budaya adalah kertas yang digunakan untuk keperluan kebudayaan secara umum, misalnya surat kabar dan buku-buku yang sebagian besar digunakan oleh industri percetakan. Kertas budaya terdiri dari:

- a. Kertas Koran

Kertas koran adalah kertas yang digunakan untuk penulisan publikasi yang berisi berita, informasi dan iklan. Umumnya kertas jenis ini harganya lebih murah namun daya tahannya tidak tahan lama mengingat kertas ini kebanyakan digunakan pada waktu dibaca dan setelah itu biasanya langsung dibuang. Kertas koran termasuk *uncoated ground-wood* yaitu kertas yang tidak

mempunyai lapisan *coating* pigmen dan diproduksi menggunakan pulp mekanis (*mechanical pulps*), bubur kertas yang diproduksi tanpa proses kimiawi. Gramatur kertas koran dari 38-52gsm (Siburian, 2015).

b. Kertas Tulis dan Cetak

Kertas tulis adalah salah satu jenis kertas yang digunakan untuk menulis dengan tangan di atas kertas yang biasa disebut *note paper*. Salah satu jenis kertas tulis yang paling mahal adalah *laid paper*. Kertas tulis tidak dilapis (*uncoated*), memiliki berbagai macam ukuran, medianya berwarna atau putih serta tersedia untuk tinta cair dan kering. Kertas tulis dapat dibuat melalui proses pemutihan kimia *pulp* kertas, dapat juga dibuat melalui proses pemutihan *pulp* mekanis serta dapat pula dibuat melalui proses pemutihan *pulp* termomekanis. Campuran bahan pengisi (*fillers*) membuat kertas tulis lebih tak tembus cahaya (buram). Contoh kertas tulis yang ada di pasaran adalah kertas HVS. Kertas HVS adalah jenis kertas yang paling terkenal dan sangat sering digunakan. Berwarna putih dengan

tekstur halus (agak kasar), putih, serta tipis sehingga sangat cocok digunakan untuk menulis, cetak dokumen atau buku, dan keperluan kantor lainnya. Ukuran kertas HVS juga bervariasi, tersedia ukuran A4 hingga A0, ukuran F4, dan ukuran Q4. Gramasi yang tersedia dipasaran adalah 60 gsm, 70 gsm, 80 gsm dan 100 gsm Adapun kertas cetak adalah kertas yang digunakan untuk berbagai jenis cetakan, seperti buku, leaflet, majalah dan jenis cetakan lainnya. Kertas cetak umumnya dapat dilapis (*di-coating*) kembali setelah dicetak menggunakan tinta. Contoh kertas cetak yang ada di pasaran adalah kertas karton, kertas *concorde*, dan kertas *buffalo*. Kertas karton merupakan jenis kertas bertekstur halus, putih, licin, mengkilap, dan tebal. Variasi gramasi karton 190 gsm, 210 gsm, 230 gsm, 260 gsm, dan 310 gsm. Kertas karton biasa digunakan untuk kartu nama, *cover* buku, *cover* majalah, *company profile*, poster, sertifikat, dan masih banyak lainnya. Kertas *concorde* bertekstur kasar sedikit halus, dan memiliki permukaan timbul seperti

membentuk garis. Kertas ini memiliki banyak varian warna yang *soft*. Jenis kertas ini cocok untuk kartu nama dan booklet karena memiliki tekstur lembut saat dipegang. Kertas *buffalo* memiliki ciri halus, licin, dan memiliki tekstur seperti guratan kayu. Kertas ini biasanya tebal dan digunakan untuk cover jilid, map serta kartu iuran. Kertas ini juga memiliki banyak varian warna.

2. Kertas Industri

Kertas industri ada 4 jenis, yaitu:

a. Kertas *kraft*, arti harfiahnya adalah kertas kuat. Kertas *kraft* adalah jenis kertas yang diproduksi melalui proses *kraft* dari *pulp* kayu. Kertas *kraft* memiliki tekstur sangat kuat dan relatif kasar. Gramatur berkisar antara 50-134gsm. Pulp kertas yang dipakai bisa melalui proses pemutihan atau *bleaching* atau tidak. Bila tidak diputihkan maka berwarna coklat. Kertas *kraft* mempunyai 4 kegunaan utama (Siburian, 2015):

1. Kertas bungkus (*wrapping*), seperti untuk bungkus kertas plano, kertas bungkus nasi dan lain-lain.

2. Kantong (*bag/sack*), seperti kantong belanja atau *shopping bag*.

3. Karung (*shipping sack*), seperti karung atau kantong semen, dan

4. Berbagai fungsi *converting*

b. Kertas *Board* adalah jenis kertas dengan ketebalan lebih dari 10 mili (0,010 inch atau 0.25 mm) dan digunakan untuk karton yang dapat dilipat, boks dan kemasan keras lain-nya.

c. Kertas *Corrugating Medium* adalah jenis kertas yang digunakan untuk membuat kertas karton bergelombang. Meskipun sebagian besar wadah karton yang terbuat dari bahan serat kayu alami yang tidak diputihkan umumnya berwarna coklat, bagian dalamnya dapat bervariasi tergantung jenis kayu yang digunakan, kecepatan proses daur ulang dan tingkat kemurnian bahan. Untuk pembuatan kotak tertentu dibutuhkan *pulp* berkualitas baik yang telah diputihkan atau melapisi kembali kotak tersebut pada permukaannya sehingga tampilannya lebih menarik.

d. Kertas *wrapping* yang dikenal juga sebagai kertas
e-ISSN 2723-6323
p-ISSN 2338-5049

pembungkus merupakan jenis kertas yang didesain untuk membungkus hadiah. Hadiah biasanya diletakkan dalam box kemudian dibungkus dengan kertas setelah itu baru menggunakan pita penghias atau ornamen lain-nya.

3. Kertas Tisu

Kertas tisu atau lebih dikenal dengan istilah *wrapping tissue* adalah jenis kertas tipis yang digunakan sebagai pembungkus dan alas makanan. Bubur kertas yang dipakai untuk tisu adalah pulp kimia yang di-*bleach* dengan tambahan sekitar 50 atau lebih pulp mekanis. Gramatur tisu mempunyai rentang dari 13-75gsm. Jenis kertas ini diproduksi dengan sistem "through air dried" (TAD) atau mesin kertas Yankee (silinder pemanas yang diameternya sangat besar) yang mempunyai *wet* atau *dry crepe operation* (Siburian, 2015). Kertas tisu umumnya ditemukan dalam bentuk lembaran dengan kemasan yang berjumlah 25, 40 atau 50 lembar. Adakalanya kertas tisu juga dijual secara khusus dalam kemasan 480 lembar. Mayoritas kertas tisu digunakan untuk produk sanitari seperti tisu gulung, *towel*, *bathroom*, *napkins* dan lain-lain. Biasanya kertas tisu juga

digunakan untuk mengemas barang sebelum dimasukkan ke dalam kotak dengan tujuan menghindari gesekan. Contoh kertas tisu yang lain, misalnya tisu muka (*facial tissue*) yang digunakan untuk membersihkan bekas riasan atau kotoran yang menempel pada wajah. Selain itu ada pula tisu warna yang dapat digunakan untuk bermacam-macam tujuan visual artistik, jenis tisu ini jika dibasahi akan mengeluarkan semacam lapisan air berwarna yang akan tetap tinggal meskipun kertas tisunya diangkat. Kertas tisu juga dapat dibentuk gumpalan untuk membentuk objek tertentu, seperti bunga yang di-letakkan di ujung pensil.

4. Kertas Sigaret

Kertas sigaret atau kertas rokok atau yang umumnya dikenal sebagai *rolling papers* merupakan lembaran kecil atau lembaran kertas yang berisi tembakau dan bahan tambahan lainnya yang dapat diputar dan digunakan sebagai pembungkus rokok. Kertas sigaret biasanya dibuat menggunakan *pulp* kayu, rami, batang lenan, atau padi sebagai bahan dasar.

Pengetahuan terhadap sifat-sifat kertas adalah sangat penting bagi pabrikan kertas karena produk akhir

yang berlainan memerlukan sifat-sifat kertas yang berbeda. Kertas memiliki sifat-sifat fisik-mekanik-kimiawi yang menentukan kualitasnya. Umumnya sifat fisik dan mekanik kertas adalah lebih penting dibanding dengan sifat kimianya. Sifat fisik dan mekanik kertas antara lain: gramatur, berat, ketebalan, densitas, kadar air, indeks tarik, indeks koyak, indeks retak, dan daya serap terhadap air. Penyerapan air terjadi melalui fenomena kapilaritas. Kapilaritas adalah kemampuan cairan untuk menembus ke dalam pori-pori halus dinding yang sudah dibasahi dan dipindahkan ke dinding yang belum dibasahi (Chatterjee & Singh, 2014). Atau sering diartikan juga sebagai gejala atau peristiwa meresapnya zat air melalui celah-celah sempit atau pipa kapiler. Kertas memiliki sizer yang berpengaruh terhadap penyerapan air. Sizer merupakan bahan tambahan untuk meningkatkan ketahanan kertas terhadap cairan.

Secara umum, kebanyakan sifat-sifat kertas bergantung pada bahan bakunya yaitu serat selulosa, dimana sifat-sifat serat selulosa ini diketahui sebagai sifat fungsi. Selulosa menyerap air maka kertas juga menyerap air kecuali perlakuan khusus diberikan untuk meminimalkan daya serapnya. Selulosa berwarna putih maka kertas juga berwarna putih, kecuali kertas tersebut mengandung lignin atau diberi warna. Selulosa adalah higroskopik; sehingga kertas juga higroskopik dengan kadar airnya akan berubah

menurut kelembaban relatif sekitar. Serat selulosa mengembang atau menyusut dengan perubahan kadar air yang dikandungnya karena itu karton juga mengembang dan menyusut dengan perubahan kelembaban relatif. Serat selulosa berupaya untuk membentuk ikatan-H; kertas pula akan terbentuk dengan adanya ikatan-H antara serat tanpa penambahan aditif. Serat selulosa mempunyai kekuatan yang tinggi sehingga kertas yang dihasilkan juga kuat. Serat selulosa adalah fleksibel maka kertas juga adalah fleksibel. Selulosa dapat dibakar maka kertas juga dapat dibakar. Proses pabrikan kertas dapat di modifikasi untuk memperoleh sifat-sifat yang diinginkan untuk menghasilkan berbagai jenis kertas berkualitas (Siburian, 2015).

METODE PENELITIAN

Kapilaritas air pada beberapa jenis kertas diukur menggunakan skema seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.

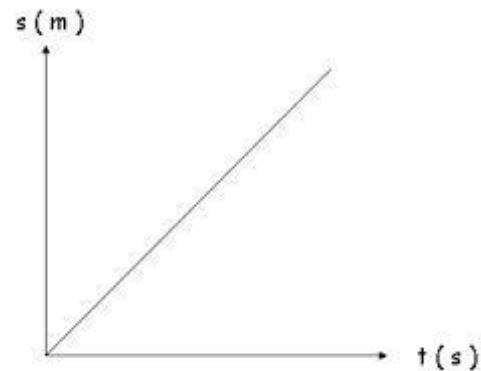


Gambar 2. Skema pengukuran kapilaritas

Variasi kertas yang digunakan ada 5 jenis yaitu kertas HVS, karton, tisu, kertas *concorde*, dan kertas *buffalo*. Kelima jenis kertas ini dapat dilihat pada Gambar 4. Proses awal penelitian yaitu setiap kertas dipotong dengan ukuran 3 cm x 15 cm. Selanjutnya, potongan kertas diberi garis tanda batas 3 cm dari bawah sebagai batas celup air pada kertas seperti ditunjukkan pada Gambar 2. Pengamatan perambatan air pada kertas dilakukan dengan variasi waktu 30 sekon, 60 sekon, 90 sekon, 120 sekon, dan 150 sekon. Volume air yang digunakan sebanyak 300 mL.

Kapilaritas kertas dianalisis dengan pendekatan gerak lurus beraturan (GLB) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.

Teknik sederhana dalam penelitian ini mengabaikan beberapa variabel fisika diantaranya perlambatan, gaya gravitasi, dan sudut kontak kertas dengan air.



Gambar 3. Grafik GLB hubungan antara jarak (s) dan waktu (t)
sumber: www.uniksharianja.com



Gambar 4. Jenis-jenis kertas

Kapilaritas kertas yang disimbolkan dengan k merupakan kesebandingan dari nilai kelajuan serapan air oleh kertas seperti yang ditunjukkan pada Persamaan 1. Nilai kelajuan serapan air diestimasi menggunakan perbandingan jarak/ketinggian serapan air (cm) dengan waktu serapan seperti yang ditunjukkan pada Persamaan 2 (Ardiani, 2019).

$$k \sim v \quad (1)$$

$$v = \frac{s}{t} \quad (2)$$

dengan s tinggi perambatan air (cm); t adalah waktu perambatan (s); v kelajuan serapan air (cm/s), dan k kapilaritas kertas (cm/s).

HASIL DAN PEMBAHASAN

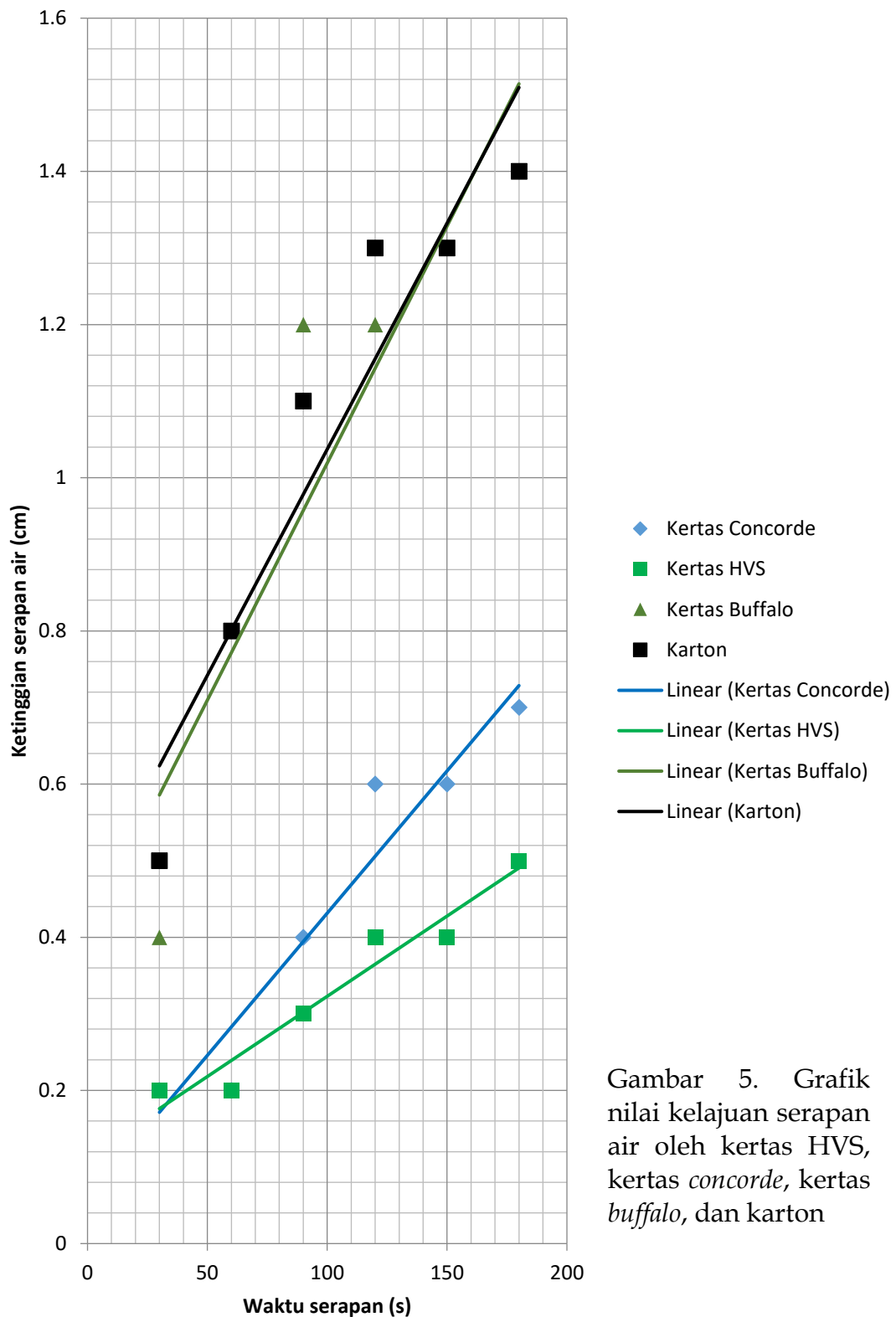
Pada penelitian ini masih terbatas pada pengujian lima jenis kertas yaitu kertas HVS, kertas *concorde*, karton, kertas *buffalo*, dan tisu. Terdapat beberapa merek untuk jenis kertas ini di pasaran. Untuk karakterisasi sifat fisika kertas, pada penelitian ini ditampilkan hasil uji kapilaritas kelima jenis kertas diatas dalam bentuk tabel ketinggian serapan air terhadap waktu serapan.

Tabel 1. Hasil Uji Kapilaritas

Waktu (s)	Ketinggian Serapan Air (cm)				
	HVS	Concorde	Karton	Buffalo	Tisu
30	0,2	0,2	0,5	0,4	3,9
60	0,2	0,2	0,8	0,8	5,9
90	0,3	0,4	1,1	1,2	6,3
120	0,4	0,6	1,3	1,2	6,6
150	0,4	0,6	1,3	1,3	7,1
180	0,5	0,7	1,4	1,4	7,4

Pada penelitian ini, dilakukan variasi waktu untuk setiap jenis kertas. Variasi waktunya yaitu 30 s, 60 s, 90 s, 120 s, 150 s, dan 180 s. Untuk setiap waktu, dilakukan pengukuran berulang sebanyak 10 kali untuk mendapatkan nilai ketinggian serapan air pada kertas. Kapilaritas kertas (k) merupakan kesebandingan dari nilai kelajuan serapan air oleh kertas. Nilai kelajuan serapan ditunjukkan oleh gradien garis seperti pada Gambar 5 dan Gambar 6. Gradien garis ini diestimasi menggunakan perbandingan ketinggian serapan air (cm) dengan waktu serapan (s).

Hasil pengujian ketinggian serapan air untuk kertas HVS, kertas *concorde*, kertas *buffalo*, dan karton meningkat dengan semakin bertambahnya waktu. Kertas karton dan kertas *buffalo* memiliki serapan air yang hampir sama dan lebih tinggi dibanding kertas HVS dan kertas *concorde*. Kelajuan serapan yang hampir sama antara kertas karton dan kertas *buffalo* disebabkan karena keduanya termasuk jenis kertas yang sama yakni kertas cetak. Jenis kertas ini



Gambar 5. Grafik nilai kelajuan serapan air oleh kertas HVS, kertas *concorde*, kertas *buffalo*, dan karton

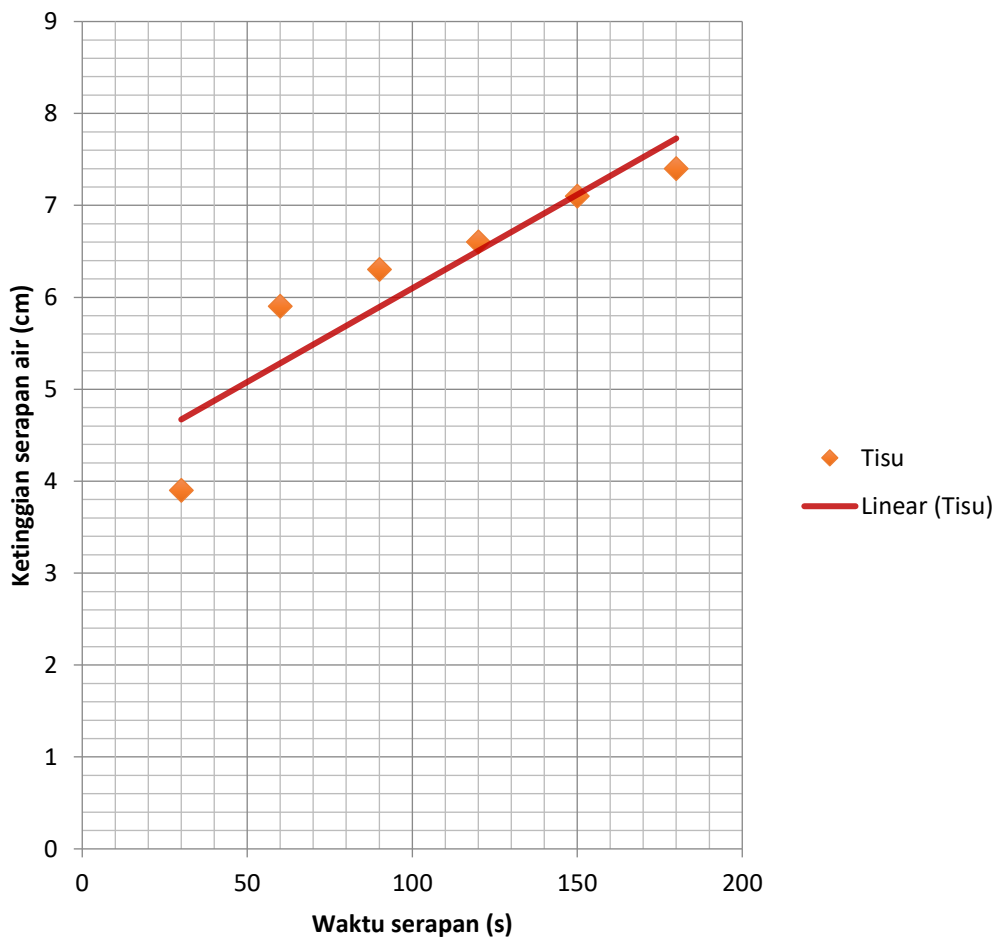
merupakan kertas yang dilapis (di-coating) kembali setelah dicetak menggunakan tinta. Kertas jenis ini

digunakan untuk kartu nama, coverbuku, cover majalah, *companyprofile*, poster, sertifikat, cover

jilid, map serta kartu iuran dan masih banyak lainnya.

Kertas HVS memiliki nilai kapilaritas paling rendah dibandingkan keempat jenis kertas lain yang digunakan. Hal ini disebabkan karena kertas HVS termasuk jenis kertas tulis. Kertas tulis merupakan jenis kertas

pemutihan *pulp* termomekanis. Campuran bahan pengisi (*fillers*) membuat kertas tulis lebih tak tembus cahaya (buram). Ciri khas kertas HVS adalah berwarna putih dengan tekstur halus (agak kasar), putih, serta tipis sehingga sangat cocok digunakan untuk menulis, cetak dokumen atau



yang tidak dilapis (*uncoated*), memiliki berbagai macam ukuran, medianya berwarna atau putih serta tersedia untuk tinta cair dan kering. Kertas tulis dapat dibuat melalui proses pemutihan kimia *pulp* kertas, dapat juga dibuat melalui proses pemutihan *pulp* mekanis serta dapat pula dibuat melalui proses

buku, dan keperluan kantor lainnya.

Hasil uji kapilaritas pada kertas tisumenunjukkan hal yang sama dengan keempat jenis kertas diatas bahwa ketinggian serapan air meningkat dengan semakin bertambahnya waktu serapan. Serapan air untuk kertas tisu tertinggi

dibandingkan semua jenis kertas yang digunakan. Perbedaan ketinggian serapan airnya sangat signifikan dibandingkan yang lain sebagaimana terlihat pada Gambar 6. Ketinggian serapan air pada tisu adalah $7,4 \pm 0,2$ cm saat detik ke-180. Hal ini disebabkan karena bubur kertas yang dipakai untuk tisu adalah pulp kimia yang di-bleach dengan tambahan sekitar 50 atau lebih pulp mekanis. Jenis kertas ini diproduksi dengan sistem "through air dried" (TAD) atau mesin kertas Yankee (silinder pemanas yang diameternya sangat besar) yang mempunyai *wet* atau *dry crepe operation* (Siburian, 2015). Pembuatan tisu tidak menggunakan sizer. Sifat serapan air pada kertas dipengaruhi oleh sizer. Sizer akan mengubah sifat hidrofilik selulosa menjadi hidrofobik sehingga kemampuan penyerapan airnya akan berkurang. Karena tidak menggunakan sizer maka serapan air pada tisu tinggi.

Pada kelima jenis kertas terjadi *trend* yang sama yaitu kenaikan ketinggian serapan air meningkat tajam diawal. Semakin lama waktu serapannya maka kenaikan ketinggian serapannya tidak terlalu signifikan sebagaimana dapat dilihat pada grafik nilai kelajuan serapan air pada Gambar 5 dan Gambar 6.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap lima jenis kertas yaitu kertas HVS, karton, tisu, kertas

concorde, dan kertas *buffalo* dapat disimpulkan bahwa:

1. Ketinggian serapan air pada kertas meningkat dengan semakin bertambahnya waktu serapan.
2. Kapilaritas serapan air tertinggi adalah kertas tisu yakni $7,4 \pm 0,05$ cm saat detik ke-180. Sedangkan kapilaritas serapan air terendah adalah kertas HVS yakni $0,5 \pm 0,05$ cm saat detik ke-180.
3. Kertas karton dan kertas *buffalo* memiliki nilai kapilaritas serapan air yang hampir sama dan lebih tinggi dibanding kertas HVS dan kertas *concorde*.
4. Kenaikan ketinggian serapan air meningkat tajam diawal. Semakin lama waktu serapannya maka kenaikan ketinggian serapannya tidak terlalu signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfathy, Ragil Meita dkk. (2017). Analisis Variasi Warna terhadap Kualitas Daya Serap dan Kuat Tarik Tissue Napkin Paper. *Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika* Vol. 2, No.1 Hal. 25-27 Maret 2017 p-ISSN: 2477-5959 e-ISSN: 2477-8451
<http://dx.doi.org/10.26737/jipf.v2i1.201>
- Anonim. (2015). Kertas (Market Brief).Meksiko: Indonesian Trade Promotion Center (ITPC)www.itpcmexicocity.mx
- Ardiani, Septia dkk. (2019). Analisis Kapilaritas pada Kain. *Jurnal Fisika* 9 (2) (2019) 47-51p-ISSN: 2088-1509 e-ISSN: 2684-978X

- Chatterjee, A., & Singh, P. (2014). Studies on wicking behaviour of polyester fabric. *Journal of Textiles*.
- Giancoli, Douglas C. (2010). *Fisika Jilid I (terjemahan)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Kertas./n/. Pada Kamus Besar Bahasa Indonesia. Diambil pada <https://kbbi.web.id/kertas>
- Mulyani, Sri. (2017). *Kajian Mengenai Lama Perendaman dan Jenis Kertas dalam Ekstrak Mahkota Bunga Malva viscosa penduliflorus sebagai Indikator Asam Basa Alternatif*. Solo: Skripsi Program Studi Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Pratama, Melati. (2016). Identifikasi Sifat Fisika-Mekanik Kertas untuk Distribusi Produk Agroindustri. *Jurnal Agroindustri Halal Fakultas Ilmu Pangan Halal Universitas Djuanda Bogor* Vol 2, No 2 (2016) ISSN: 2550-0163 eISSN: 2550-0163
- Setyanto, R. Hari. (2011). Pengaruh Faktor Jenis Kertas, Kerapatan dan Persentase Perekat terhadap Kekuatan Bending Komposit Panel Serap Bunyi Berbahan Dasar Limbah Kertas dan Serabut Kelapa. *Jurnal Performa* Vol. 10, No. 2 Hal: 89-94.
- Siburian, Desmar. (2015). *Pembuatan dan Karakterisasi Kertas dari Serat Batang Kecombrang (Nicotiana glauca)*. Medan: Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara.