

## PEMBUATAN PULP DAN KERTAS DARI KULIT DURIAN

PERDINAN SINUHAJI<sup>1</sup>, JUNEDI GINTING<sup>2</sup>, MELYA DYANASARI SEBAYANG<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Dosen Fisika FMIPA USU Medan Jl. Bioteknologi No. 1. Kampus USU, Medan;

<sup>3</sup>Dosen Mesin FT UKI Jl. Mayjen Sutoyo- Cawang-Jakarta

<sup>1</sup>Email: perdinansinuhaji@gmail.com; <sup>2</sup>edittings@yahoo.com; <sup>3</sup>melcan\_sebayang@yahoo.co.id

### ABSTRACT

*A test on the production of pulp and paper from durian hides has been carried out with cooking temperature of 135 °c for a duration of 1.5 hours in a liquid of 2% : 3% : 4% naoh with comparison of durian hide fragment : cooking liquid 1 : 6. Durian hides possesses grinding level of 180 csf, cracking index of 0.6 kpa.m<sup>2</sup>/gr and low tension index namely 15 nm/gr. The composition of the mixture of durian hide pulp ( 3% naoh ) with old corrugated carbon ( occ ) is (100% : 0) ; (90% : 10%); (80% : 20%), (70% : 30%). To the grinding level of 300 ml csf, starch of 1% and sizing agent (akd) 1% is added. Physical characteristics of the paper sheet possesses gramature of 54.5 gr/m<sup>2</sup>, thickness 0.321 mm, tensile strength 1.13 kn/m, tearing strength 253 mm, porosity ( bensten) 2050 ml/minute and roughness (bensten) 1700 ml/minute. The paper grammage had not fulfilled basic paper specification for plastic laminated wrapping paper, sni 14-6519-2001.*

*Keyword : durian hides, pulp, paper.*

### ABSTRAK

*Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan pulp dan kertas dari kulit durian dengan kondisi pemasakan dilakukan pada temperatur 135 °c dalam waktu 1,5 jam dalam cairan pemasak naoh 2%; 3% ; 4%, dengan nilai banding serpih kulit durian : cairan pemasak adalah 1 : 6. Pulp kulit durian memiliki derajat giling awal 180 ml.csf, indeks retak 0,6 kpa.m<sup>2</sup>/gr. Dan indeks tarik rendah 15 nm/gr. Komposisi campuran pulp kulit durian (naoh 3%) dengan old corrugated carton (occ) adalah (100% : 0), (90% : 10%), (80% : 20%), (70% : 30%). Derajat giling 300 ml. Csf. Kemudian ditambahkan pati 1% dan sizing agent alkyl ketene dimer (akd) 1%. Sifat fisik lembaran kertas campuran memiliki gramatur 54,5 gr/m<sup>2</sup>, tebal 0,321 mm, ketahanan tarik 1,13 kn/m, ketahanan sobek 253 mm, porositas (bensten) 2050 ml./menit dan kekasaran (bensten) 1700 ml./menit. Gramatur kertas belum memenuhi spesifikasi kertas dasar untuk kertas pembungkus berlaminasi plastik, sni 14 – 6519 – 2001.*

*Kata kunci : kulit durian, pulp, kertas*

### PENDAHULUAN

Pada saat ini Indonesia menduduki menduduki peringkat ke 9 sebagai produsen pulp dunia dengan pangsa pasar sebesar 2,4% terhadap dunia dan sementara itu sebagai produsen kertas Indonesia menduduki peringkat ke 12 dengan pangsa pasar sebesar 2,2% terhadap dunia. CEPI (Confederation of European Paper Industries) memproyeksikan konsumsi dunia akan pulp berjumlah 233 juta/ton pada tahun 2015 dengan pertumbuhan 1,8% pertahun, dan kertas berjumlah 458 juta/ton pertahun dengan pertumbuhan sekitar 2,9% pertahun, menunjukkan bahwa kebutuhan pulp dan kertas dunia masih cukup besar dan Indonesia berpeluang untuk ikut bermain dalam pasar pulp dan kertas dunia. Disamping peluang di dunia tersebut, maka peluang di dalam negeri pun cukup besar.

Konsumsi per kapita kertas per tahun di Indonesia terus meningkat, untuk tahun 2004 baru mencapai 25,3 kg, tahun 2005 sebesar 25,3 kg dan tahun 2006 meningkat sebesar 25,4 kg, di perkirakan untuk tahun mendatang kenaikan konsumsi perkapita nasional dapat mencapai 7,0 – 8,0% pertahun (Indonesian Pulp and Paper Industry, Directory 2007).

Tumbuhan berserat, baik dari kayu (*wood*) maupun bukan kayu (*non wood*) adalah bahan baku dasar dalam proses pembuatan pulp (baik untuk bleach kraft pulp maupun dissolving kraft pulp). Kayu mengandung berbagai substansi kimia yang dapat dibagi menjadi empat bagian utama : selulosa, hemiselulosa, lignin dan ekstraktif. Pada proses pembuatan pulp diharapkan didapatkan sebanyak mungkin selulosa dan hemiselulosa, sementara lignin dan

ekstraktif dipindahkan dari serat kayu selama proses tersebut. Komposisi kimia kayu bervariasi tergantung kepada jenisnya. Secara umum kayu jarum (*hardwood*) mengandung lebih banyak hemiselulosa jika dibandingkan kayu daun (*softwood*) [Mimms, 1993].

Durian adalah nama tumbuhan tropis yang berasal dari wilayah Asia Tenggara, sekaligus nama buahnya yang bisa dimakan. Nama ini diambil dari ciri khas kulit buahnya yang keras dan berlekak-lekuk tajam sehingga menyerupai duri. Sebutan populernya adalah "raja dari segala buah". Durian adalah buah yang kontroversial, meskipun banyak orang yang menyukainya, namun sebagian yang lain malah muak dengan aromanya. Sesungguhnya, tumbuhan dengan nama durian bukanlah spesies tunggal tetapi sekelompok tumbuhan dari marga *Durio*. Namun demikian, yang dimaksud dengan durian (Tanpa imbuhan apa-apa) biasanya adalah *Durio zibethinus*. Sumatera Utara merupakan penghasil buah durian terbesar di Indonesia, sementara Kabupaten Langkat, daerah penghasil durian terbesar di Sumatera Utara. Produksi durian di Sumatera Utara sebesar 579, 471 ton pertahun, Sementara Langkat menghasilkan 3.627 ton pertahun dari luas lahan 850 ha. Dari satu buah durian 57 persen adalah kulit, sehingga di kuatirkan menjadi sampah jika tidak dimanfaatkan. Pertahun Sumatera Utara menghasilkan 332.712 ton kulit durian, sehingga akan berdampak bagi lingkungan dan bisa menimbulkan banjir jika limbah kulit durian tidak dberdayakan [Rosalina Lubis, 2013].

Bahan baku memegang peranan penting dalam efisiensi pemanfaatan bahan berlignoselulosa untuk pulp dan kertas karena karakter spesifik yang dimiliki, seperti sifat fisis-kimia dan morfologi serat masing-masing bahan berbeda. Kualitas lembaran kertas yang dihasilkan pada dasarnya dipengaruhi oleh sifat-sifat bahan bakunya terutama berat jenis, dimensi serat dan turunannya serta komponen kimianya.

Komponen kimia bahan baku antara lain berpengaruh terhadap konsumsi bahan pemasak, kemudahan bahan kimia berpenetrasi, berat jenis berpengaruh terhadap kesesuaian proses pemasakan pulp, sedangkan morfologi serat berpengaruh terhadap kualitas jalinan ikatan antar serat dan kemudahan terfibrilisasi [Widya F.dan Euis H., 2008]. Kulit durian memiliki potensi besar untuk dijadikan sebagai bahan baku pulp dan kertas maka penelitian ini dilakukan. Pada penelitian ini dilakukan analisis morfologi serat kayu (dimensi serat dan turunannya) dan sifat fisis kimia serat kayu kulit durian. Dengan melakukan analisis tersebut diharapkan dapat diketahui kualitas kertas yang diharapkan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Bahan**

Bahanbaku yang digunakan adalah kulit durian yang di keringkan dalam udara terbuka untuk memperoleh kadar air yang seragam. Kadar air bahan baku ditentukan untuk menghitung kadar kering bahan baku. Penentuan kadar air dilakukan dengan metoda *oven*menurut Standar Nasional Indonesia (SNI).

### **Metoda**

Pelaksanaan penelitian ini meliputi persiapan bahan baku, pemasakan bahan baku, pembuatan lembaran pulp, penentuansifatfisik pulp, pembuatan kertasdan penentuan kualitas kertas.

### **PersiapanBahan Baku**

Bahanbaku yang digunakandalam penelitian ini dikeringkan dalam udara terbuka untuk memperoleh kadar air yang seragan. Kadar air bahan baku ditentukan untuk menghitung kadar air kering bahan baku. Penentuan kadar air dilakukan dengan metode oven menurut Standar Nasional Indonesia (SNI). Untuk keperluan analisa kimia bahan baku, serpih tersebut sebagian diserbuk. Penyerbukan dilakukan menggunakan alat penyerbuk Wiley, sebuk

disaring sampai diperoleh ukuran 40 – 60 mesh.

### **Pemasakan**

Pemasakan bahan baku dilakukan dengan proses soda dalam digester putar (rotary digester) dengan temperatur yang dapat dikontrol. Sepihan kulit durian di timbang minimal 500 gr dimasukkan ke dalam digester dengan larutan soda api NaOH dengan nilai banding serpih : NaOH 2% adalah 1:6, selanjutnya digester ditutup/dikunci lalu dipanaskan dengan elektrik, pada temperatur 135°C selama 1,5 jam, waktu untuk mencapai 135°C, 15 menit. Setelah 1,5 jam listrik dimatikan dan di tunggu sampai dingin ( $\pm$  1 jam), alat digester dibuka pulp dituangkan kadalam baskom besar, Pulp dibilas dengan air 3-4 kali sehingga diperoleh pulp kulit durian bebas lignin, atau pulp yang tidak terkesan licin lagi. Dengan carayang sama juga dilakukan proses pemasakan dengan larutan NaOH 3% dan NaOH 4%, sehingga diperoleh tiga jenis pulp kulit durian. Selanjutnya pulp diuraikan seratnya dengan alat agitator, kemudian di screen. Pulp yang diperoleh ditentukan rendemen total (total yield) dan rendemen tersaring (Screened yield), kemudian ditentukan bilangan kappanya. Dengan cara yang sama dilakukan pembuatan pulp kulit durian pada konsentrasi larutan NaOH 3% dan NaOH 4%. Rendemen total (%) dan bilangan kapa pulp kulit durian dapat dilihat pada tabel 2.1.

Dari tabel 2.2, sifat kulit durian termasuk dalam kategori baik untuk persyaratan kayu sebagai bahan baku pulp, kecuali untuk sifat kadar holoselulosa kulit durian termasuk dalam kategori cukup.

### **Pengujian Sifat Fisik Lembaran Pulp**

Untuk pengujian sifat fisik, sebelum dibuat lembaran, pulp di uraikan kembali dalam *Valley beater* tanpa beban, Derajat giling ditentukan berdasarkan waktu giling yang diukur dengan menggunakan CSF(Canadian Standard Freeness Tester) berdasarkan SNI ISO 5267-2:2001, IDT,

Pulp-Cara uji kemampuan drainase-bagian 2: metode Canadian Standard Freeness, selanjutnya dilakukan pengujian sifat fisik lembaran pulp. Pengujian sifat fisik lembaran pulp meliputi indeks sobek, indeks retak, dan indeks tarik dilakukan menurut SNI 14-0493-1998, Cara uji ketahanan sobek kertas; SNI 14-0493-1998, Cara uji ketahanan retak lembara pulp dan kertas ; SNI ISO 1924-2:1994, IDT, Cara uji sifat tarik – Bagian 2 : Metode kecepatan elongasi tetap.

### **Pembuatan Kertas Dasar untuk Kertas Bungkus Berlaminasi Plastik**

Pada pembuatan kertas dasar untuk kertas bungkus berlaminasi plastik, pulp diuraikan dalam *Valley Beater* tanpa beban, lalu dicampur dengan pati sebanyak 1% dan *sizing agent Alkyl Ketene Dimer(AKD)* 1%. Selanjutnya lembaran kertas diuji kekuatan fisiknya sesuai dengan spesifikasi kertas dasar berlaminasi plastik SNI 14-6519-2001, meliputi gramatur, tebal, ketahanan tarik, ketahanan sobek, porositas dan kekasaran. Pengujian tersebut dilakukan menurut SNI ISO 536:2010 Kertas dan Karton, Cara uji gramatur; SNI ISO 534:2011 Kertas dan Karton, Cara uji ketebalan, densitas dan volume spesifik; SNI ISO 1924-2:1994, IDT, Cara uji sifat tarik-Bagian 2 : Metode kecepatan elongasi tetap ; SNI 14-0436-1998, Cara uji ketahanan sobek kertas; SNI ISO 0932.1:2008, Kertas dan Karton, Cara uji kekasaran-Bagian 1 : Metode *Bendtsen*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pemasakan(Cooking) Kulit durian**

Hasil pemasakan kulit durian, diperoleh rendemen total (%) dan bilangan kapa dapat dilihat pada tabel 3.1.

### **Sifat Fisik Lembaran Pulp**

Pengujian sifat fisik lembaran pulp kulit durian yang dilakukan meliputi: uji ketahanan sobek dilakukan menurut SNI 14 - 0436 – 1989, uji ketahanan retak dilakukan menurut SNI , uji ketahana tarik dilakukan menurut SNI 14 – 4737 - 1989

dan derajat giling awal. Data hasil penentuan sifat fisik lembaran pulp kulit durian di tampilkan seperti pada tabel 3.2.

Menurut ISO 5264/1 Pulps\_Laboratory beating\_Part 1\_Valley beater method, standar penggilingan bubur kertas untuk pembuatan lembaran adalah sampai derajat giling 300 ml.CSF. Dari Tabel 6 terlihat bahwa pulp kulit durian memiliki derajat giling awal di bawah 300 ml.CSF, oleh sebab itu sifat fisik pulp yang terdiri dari indeks sobek, indeks retak dan indeks tarik diuji pada derajat giling awal. Derajat giling awal pulp kulit durian di bawah standar umumnya untuk pulp kualitas LBKP/leaf bleached kraft pulp (SNI 14-6107-1999 spesifikasi pulp kraft putih kayudaun) sebesar minimal 650 ml CSF. Karena pulp tidak digiling, nilai indeks sobek pulp kulit durian cukup tinggi yaitu sekitar 9 mNm<sup>2</sup>/g sesuai dengan panjang serat kulit durian (1,89 mm), namun indeks retak dan indeks tarik sangat rendah karena kurang ikatan antar serat. Untuk meningkatkan kualitas lembaran pulp kulit durian, pulp tersebut dicoba dicampurkan dengan pulp OCC yang digiling sampai 300 ml. CSF, tetapi hasil yang diperoleh masih cukup rendah, data hasil penentuan sifat fisik lembaran pulp dapat dilihat pada tabel 3.3.

Karena kualitas lembaran pulp kulit durian rendah maka pulp tersebut dibuat untuk kertas dasar untuk kertas bungkus berlaminasi plastik yang persyaratannya spesifikasinya tidak terlalu tinggi. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kertas pulp kulit durian belum memenuhi spesifikasi kertas dasar untuk kertas bungkus berlaminasi plastik SNI 14-6519-2001.

#### Sifat Fisik Lembaran Kertas

Hasil pengujian sifat fisik lembaran kertas kulit durian seperti gramatur, tebal, ketahanan tarik, ketahanan sobek, porositas (Bendsten), kekasaran (Bendsten) ditampilkan seperti pada tabel 3.4.

Dari tabel 3.4 dapat dilihat bahwa gramatur kertas dari pulp kulit durian tidak

memenuhi spesifikasi SNI 14-6519-2001 karena stok (bubur kertas) dari pulp kulit durian sukar dibuat lembaran, bubur kertas bersifat lengket dan mampet di *wire* sehingga tidak bisa dibuat lembaran dengan gramatur lebih tinggi. Selain itu juga tebal kertas, ketahanan tarik dan ketahanan sobek tidak memenuhi spesifikasi SNI 14-6519-2001. Hanya parameter kekasaran kertas yang memenuhi spesifikasi SNI 14-6519-2001.

#### KESIMPULAN

Dari data dan hasil pemasakan bahan baku, pembuatan lembaran pulp, pembuatan lembaran kertas dan penentuan kualitas kertas dapat disimpulkan bahwa:

1. Gramatur tidak memenuhi spesifikasi SNI 14-6519-2001 karena stok (bubur kertas) dari pulp kulit durian sukar dibuat lembaran, bubur kertas bersifat lengket dan mampet di *wire* sehingga tidak bisa dibuat lembaran dengan gramatur lebih tinggi.
2. Tebal kertas, ketahanan tarik dan ketahanan sobek tidak memenuhi spesifikasi SNI 14-6519-2001.
3. Kekasaran kertas memenuhi spesifikasi SNI 14-6519-2001.
4. Pulp kulit durian memiliki derajat giling awal di bawah 300 ml CSF (180 ml CSF), dan
5. Memiliki indeks retak (0,6 kPa.m<sup>2</sup>/gr) dan indeks tarik yang rendah (15 Nm/gr).
6. Kertas dari pulp kulit durian belum memenuhi spesifikasi SNI 14 - 6519 - 2001 Kertas dasar untuk kertas bungkus berlaminasi plastik untuk parameter gramatur, tebal kertas, ketahanan tarik dan ketahanan sobek, hanya parameter kekasaran kertas yang memenuhi spesifikasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] \_\_\_\_\_, 2007, Indonesian Pulp and Paper Industri : Directory, Indonesian

- [2] Pulp and Paper Association, Princed by PT. Gramedia.
- [3] Casey, P.P., 1980, Pulp and Paper, chemistry and Chemical Technology, Vol. 1, 3rd
- [4] Ed. John Wiley and Sons, New York.
- [5] Gullichsen, J and H. Poulapuro., 2000, Papermaking Science and Technology : Book
- [6] 6A chemical pulping, Fapet Oy, Finland.
- [7] Kucorek, M.J., 1989, Pulp and Paper Manufacture, Vol. 5 : Alkalin Pulping, Joint Textbook Committee of The Paper Industry, Atlanta.
- [8] Mimms, A., 1993, Kraf Pulping : a Compilation of Notes, Tappi Press, Atlanta.
- [9] Perdinan Sinuhaji, 2010. Interaksi Serat Limbah Industri Pulp dengan Serat Nanas, Pisangdan Rami pada Pembuatan Karton, Disertasi, FMIPA USU Medan
- [10] Perdinan Sinuhaji, Nimpan bangun, Zainal Abidin, 2008-2009, Pemanfaatan Limbah Padat Industri Pulp dan Starch dengan Membentuk Komposit Melalui Tekanan Menjadi Kemasan Telur dan Jeruk, Laporan Hibah Bersaing, 2009.
- [11] Rydholm, S., 1976, Pulping Processes, Cara2nd Ed., JohnWiley and Sons, New York Book Company, Inc.
- [12] Rosliana Lubis, 2013, Inovasi Produk dari Limbah Kulit Durian, Seminar di Aula Fisip. Kampus UMA Medan.
- [13] Sixta, H., 2006, Handbook of Pulp, Vol. 1, Wiley-VCH, Lenzing
- [14] SNI 14 – 4350 – 1996, Cara uji diameter serat
- [15] SNI 01 – 1840 – 1990, Cara uji panjang serat kayu dan pulp
- [16] SNI 14 – 0496 – 1989, Cara uji kadar air kayu pulp, kertas, dan karton
- [17] SNI ISO 5267 – 2:2001, IDT, Pulps— Determination of drainability – Part 2: “Canadian Standard” freeness method.
- [18] SNI 6107 : 2008, Pulp Kraft putih Kayudaun (LBKP)
- [19] SNI 14 – 7197 – 2006, Cara uji kadar ekstratif kayu dan pulp dalam diklorometana.
- [20] SNI 08 – 7197 – 2005, Cara uji kadar air kayu dan pulp dengan metoda pemanasan dalam oven.
- [21] SNI 14 – 1032 – 1989, Cara uji kadar sari (Ekstrak alkohol-benzena)
- [22] SNI 14 – 0492 – 1989, Cara uji kadar lignin kayu dan pulp (Metoda Klason)
- [23] SNI 14 – 1561 – 1989, Cara uji kadar pentosan dalam kayu dan pulp.
- [24] SNI 14 – 0444 – 1989, Cara uji kadar selulosa  $\alpha$ ,  $\beta$  dan  $\chi$  dalam pulp.
- [25] SNI 01 – 1305 – 1989, Cara uji kelarutan kayu dal air dingin dan air panas.
- [26] SNI 01 – 1903 – 1989, Cara uji holoselulosa dalam kayu
- [27] SNI 19–1938–1990, Cara uji kelarutan kayu dan bukan kayu dalam larutan NaOH 1%
- [28] SNI 14 – 0494 – 1989, Cara uji bilangan permanganat, Bilangan Kappa dan Bilangan Khlor Pulp.
- Widya Fatriasari dan Euis Hermiati, 2008. Analisis morfologi Serat dan Sifat Fisis-Kimia Pada Enam Jenis Bambu sebagai Bahan Baku Pulp dan Kertas. Jurnal Ilmudan Teknologi Hasil Hutan 1(2) : 67-72.

Tabel 2.1. Hasil Pemasakan

No	Bahan baku	NaOH (%)	Rendemen total (%)	Bilangan Kappa
1.	Kulit Durian	2	64,19	80,74
2.	Kulit Durian	2	65,29	80,34
3.	Kulit Durian	3	63,76	71,62
4.	Kulit Durian	3	62,47	72,09
5.	Kulit Durian	4	58,47	43,16
6.	Kulit Durian	4	59,87	43,64

Tabel 2.2. Perbandingan Sifat Kulit Durian dengan Persyaratan Sifat Kayu untuk Bahan Baku Pulp\*

No.	Sifat Kayu	Kualitas Pulp			Kulit Durian
		Baik	Cukup	Kurang	
1.	Panjang serat	> 1,600	0,900 - 1,600	< 0,900	1,89
2.	Kadar lignin	< 25%	25 - 30%	> 30%	18,79
3.	Kadar sari	< 5%	5 - 7%	> 7%	2,26
4.	Kadar holoselulosa	> 63%	60 - 65%	< 60%	61,53

Tabel 3.1. Hasil Pemasakan

No	Bahan baku	NaOH (%)	Rendemen total (%)	Bilangan Kappa
1.	Kulit Durian	2	64,19	80,74
2.	Kulit Durian	2	65,29	80,34
3.	Kulit Durian	3	63,76	71,62
4.	Kulit Durian	3	62,47	72,09
5.	Kulit Durian	4	58,47	43,16
6.	Kulit Durian	4	59,87	43,64

Tabel 3.2. Hasil Penentuan Sifat Fisik Lembaran Pulp Kulit Durian

No	Parameter Uji	Satuan	Pulp KD (NaOH 2%)	Pulp KD (NaOH 3%)	Pulp KD (NaOH 4%)
1	Derajat giling awal	mL CSF	170	180	230
2	Indeks sobek	mNm <sup>2</sup> /g	8	9	9
3	Indeks retak	kPa.m <sup>2</sup> /g	0.5	0.6	0.6
4	Indeks tarik	Nm/g	13	15	12

Tabel 3.3. Hasil Penentuan Sifat Fisik Lembaran Campuran Pulp Kulit Durian (NaOH 3%) dan *Old Corrugated Carton* (OCC)

No	Parameter Uji	Satuan	Pulp KD 100% + OCC 0%	Pulp KD 90% + OCC 10%	Pulp KD 80% + OCC 20%	Pulp KD 70% + OCC 30%
1	Indeks sobek	mNm <sup>2</sup> /g	7	6	7	7
2	Indeks retak	kPa.m <sup>2</sup> /g	0.6	0.6	0.7	0.7
3	Indeks tarik	Nm/g	15	17	18	20

Tabel 3.4. Sifat Fisik Lembaran Kertas

No	Parameter	Satuan	SNI 14-6519-2001*	Pulp KD	Pulp KD + Pati 1% + AKD 1%
1	Gramatur	g/m <sup>2</sup>	70 ± 2,8	53.6	54.5
2	Tebal	mm	0,110 – 0,142	0.234	0.321
3	Ketahanan Tarik, AM SM	KN/m KN/m	Min. 1,96 Min. 1,63	1.08	1.13
4	Ketahanan Sobek, AM SM	mN mN	Min. 392 Min. 416	228	253
5	Porositas ( <i>Bendsten</i> )	ml/menit	Maks. 1000	2000	2050
6	Kekasaran ( <i>Bendsten</i> ), WS	ml/menit	Maks. 1700	2138	1700

\*SNI 14-6519-2001: Kertas dasar untuk kertas bungkus berlaminasi plastik

