

Sintesis Dan Karakterisasi Kertas Berbahan Dasar Kulit Pisang Kepok Dan Kulit Durian

Adella Ayu Putri Pasaribu^{1*}, Abdul Halim Daulay², Miftahul Husnah³

^{1,2,3}Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia

*Email: adellapasaribu860@gmail.com

ABSTRACT

Research has been carried out which aims to find out whether paper can be produced from kepok banana peels and durian peels, as well as knowing the characteristics of the paper produced and the optimum variations. The materials used for Kepok banana peels and durian peels are waste from Kepok banana peels and durian peels that are no longer used. Variations in the composition of Kepok banana peel and durian peel used include 30:70 (sample A), 50:50 (sample B), 70:30 (sample C). The characteristics of this research are grammage test, tensile resistance test, tensile strength test, water content test, and (SEM) test. The research results showed that the grammage test results for sample A were 56.66 g/m², sample B was 53.33 g/m², sample C was 50.33 g/m². The tensile resistance test value for sample A is 2.218MPa, sample B is 0.247MPa, sample C is 1.074 MPa. The tensile strength test value for sample A was 0.37%, sample B was 0.29%, and sample C was 0.35%. The water content test value for sample A was 5.1%, sample B was 1.5%, and sample C was 4.3%. The optimum characteristics found in sample A are variations in mixing kepok banana peel and durian peel 30:70.

Keywords: paper, durian skin, kepok banana skin

PENDAHULUAN

Kertas merupakan salah satu barang yang digunakan secara luas oleh masyarakat di hampir setiap kelas sosial. Alat tulis umum lainnya yang digunakan sehari-hari adalah kertas. Kertas menjadi semakin diperlukan seiring dengan pertumbuhan populasi global [1]. Kertas adalah suatu permukaan tulisan cetakan yang terbuat dari serat alam yang digunakan sebagai bahan baku, khususnya selulosa dan/atau hemiselulosa. Meningkatnya penggunaan kertas berarti bahwa kapasitas produksinya meningkat untuk memenuhi permintaan dunia modern [2]. Industri kertas mengalami peningkatan output akibat meningkatnya kebutuhan masyarakat akan kertas [3].

Proses produksi kertas dari sumber daya alam, seperti kayu atau serat alam, menggunakan banyak sumber daya alam dan dapat membahayakan lingkungan [4]. Pada tahun 2020, konsumsi kertas mencapai 399 juta metrik ton, dan tren ini diperkirakan akan terus berlanjut. Bahan baku utama pembuatan kertas adalah kayu, yang mendorong deforestasi skala besar dan mengganggu keseimbangan ekosistem. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah Biomassa selain kayu mulai dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku pengganti pembuatan kertas. Saat ini, biomassa non-kayu hanya menyumbang 8% dari bahan baku industri kertas yang digunakan untuk membuat kertas [5]. Penggunaan bahan baku kayu secara terus-menerus diperkirakan akan berdampak buruk terhadap lingkungan dan dapat menyebabkan ketidakstabilan lingkungan [6].

Selain kebutuhan sandang, pangan, dan papan, terbukti hampir seluruh aktivitas sehari-hari membutuhkan kertas. Kertas digunakan untuk menulis, melukis, membungkus kado, membungkus makanan, kertas amplop, karton, kertas koran, dan berbagai keperluan lainnya [7]. Selulosa diekstraksi dari sumber tanaman, seperti kayu, untuk membuat kertas. Salah satu jenis zat tumbuhan yang terdiri dari molekul yang lebih kecil disebut selulosa. Kayu memiliki beragam komponen kimia, banyak di antaranya mengandung selulosa [8].

Banyak tanaman yang memiliki selulosa tinggi salah satunya adalah pisang kepok. Kulit pisang merupakan sepertiga dari ukuran pisang, oleh karena itu tergantung pada seberapa tebal kulit pisang, limbah dari kulit pisang dapat menumpuk secara signifikan [9]. Sekitar 2 juta ton kulit pisang dibuang setiap tahunnya, sehingga kulit pisang menjadi salah satu limbah biomassa yang jarang dimanfaatkan. Meskipun kulit pisang hanya mengandung 12% selulosa, konsentrasi selulosa yang tinggi membuat kulit pisang berguna untuk memproduksi kertas. Limbah biomassa non-kayu

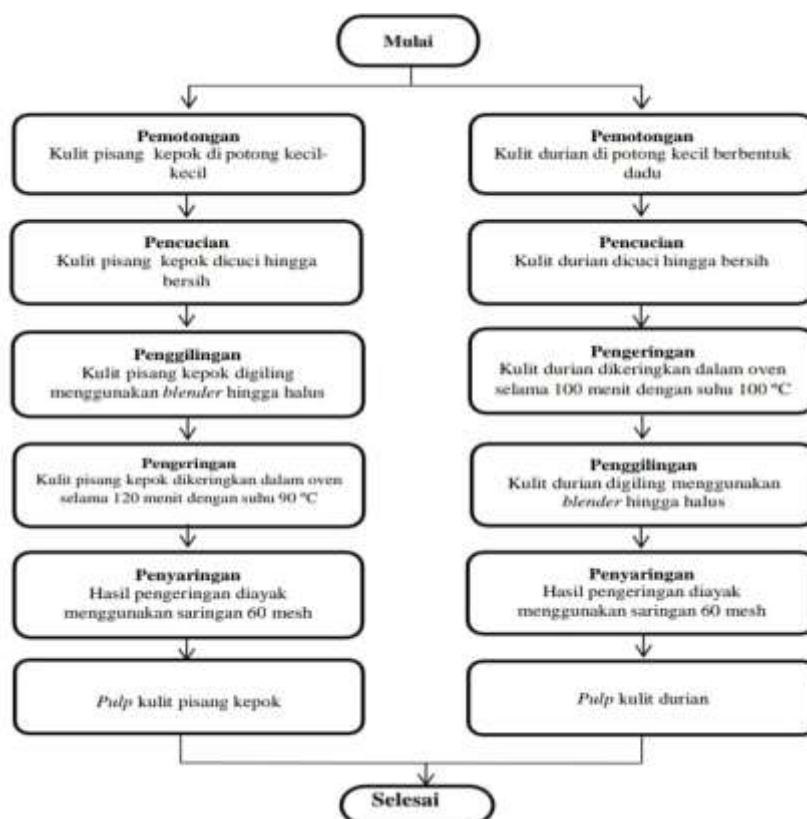
seringkali lebih mudah dibuat pada suhu rendah dan konsentrasi kimia karena mengandung lebih banyak selulosa daripada lignin.

Limbah kulit durian merupakan dua sumber bahan baku pengganti kayu yang digunakan untuk membuat kertas. Selama ini limbah kulit durian belum dimanfaatkan karena tidak mudah terurai dan pada akhirnya dapat berubah menjadi limbah biologis yang mencemari lingkungan. Kulit durian terdiri dari 50% lignin, 60% selulosa, dan 5% pati. Tingginya kandungan selulosa dan hemiselulosa pada limbah kulit durian menunjukkan bahwa limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku utama pembuatan kertas sehingga terhindar dari kerusakan ekosistem hutan, serta menjadikan limbah kulit durian yang tidak berguna menjadi sumber produksi yang bermanfaat [10].

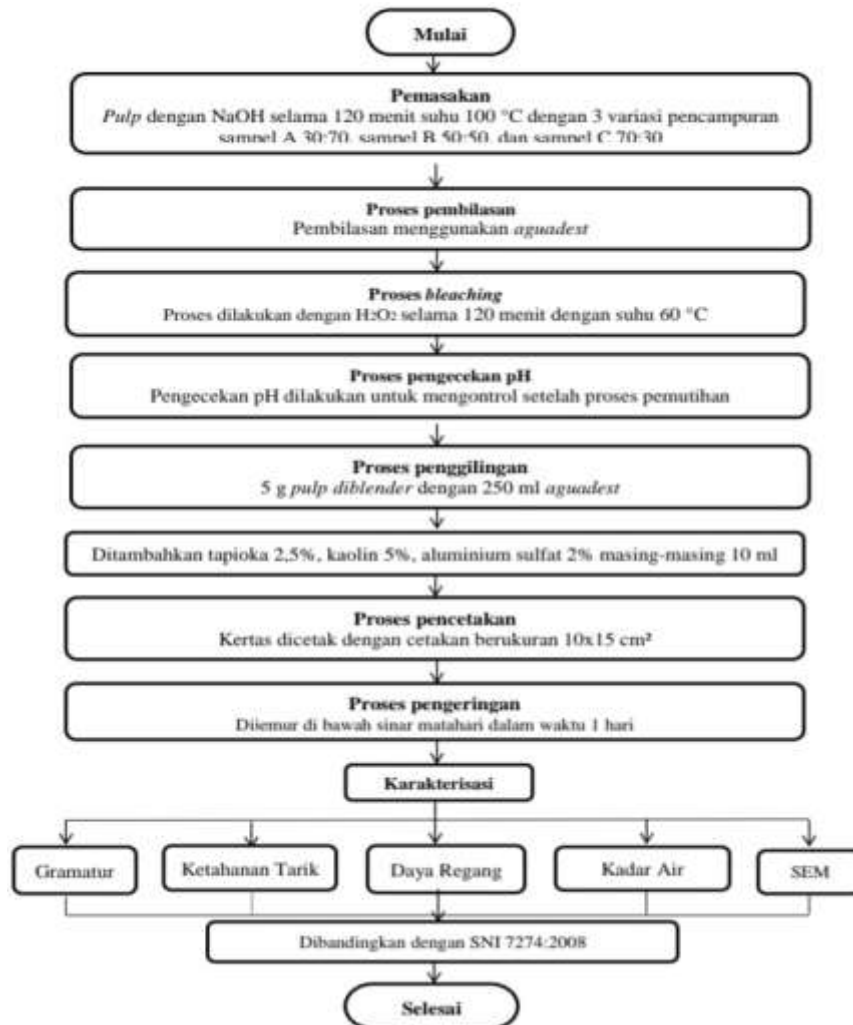
Dari latar belakang diatas maka penulis memiliki gagasan untuk melakukan penelitian tentang pembuatan kertas dari kulit pisang kepok dan kulit durian. Pada penelitian ini penulis menyediakan 3 perbandingan bahan baku (kulit pisang kepok dan kulit durian) dengan persentase yang berbeda untuk dilakukan pemasakan dengan persen larutan NaOH yaitu 5% dan perbandingan bahan baku yaitu 30:70; 50:50; 70:30. Adapun karakter isasi pada penelitian ini adalah uji gramatur, ketahanan tarik, daya regang, kadar air, dan SEM.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen secara langsung, penyajian data yang diperoleh berupa tabel dan grafik. Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: neraca digital, pisau, ember, blender, termometer, klem dan statif, oven, cawan porselin, ayakan 60 mesh, gelas ukur, batang pengaduk, *hotplate*, beaker glass, labu erlenmeyer, pH meter, saringan, cetakan kertas berukuran 10x15 cm², penggaris, *hotpress*, *tensiler tester*, dan SEM. Sedangkan bahan yang digunakan antara lain: kulit pisang kepok, kulit durian, NaOH (soda api) 5%, H₂O₂ (Hydrogen Peroksida) 2,5%, Aquadest, tapioka 2,5%, kaolin 5%, dan aluminium sulfat 2%.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan pulp



Gambar 2. Diagram alir pembuatan dan karakterisasi kertas

HASIL DAN PEMBAHASAN

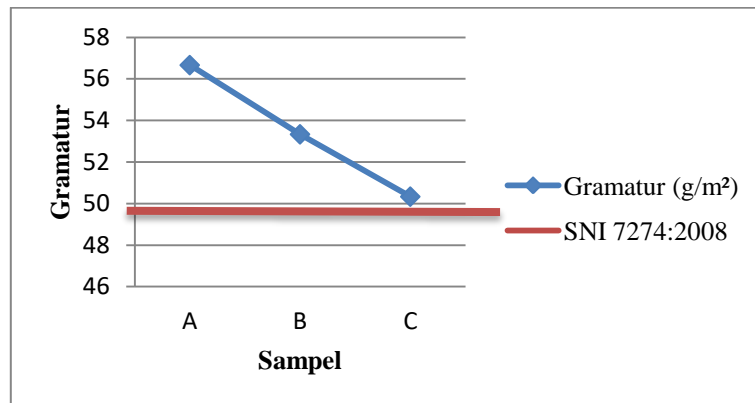
1. Gramatur

Gramatur kertas didefinisikan sebagai massa lembaran kertas dibagi luasnya(cm^2) dinyatakan dalam g/m^2 . Hasil pengujian gramatur kertas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengukuran gramatur

Sampel	Gramatur (g/m^2)	SNI NO. 7274:2008
A	56,66	
B	53,33	50-100 g/m^2
C	50,33	

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa uji gramatur yang dihasilkan pada sampel A sebesar $56,66 \text{ g/m}^2$, sampel B sebesar $53,33 \text{ g/m}^2$, dan sampel C bernilai $50,33 \text{ g/m}^2$. Ketiga sampel di atas telah memenuhi SNI 7274:2008 dan sampel yang optimum yaitu sampel A. Grafik nilai gramatur untuk seluruh sampel kertas terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik pengukuran gramatur

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa semakin banyak kulit durian yang digunakan maka semakin tinggi nilai gramatur yang dihasilkan. Namun sebaliknya semakin sedikit kulit durian yang digunakan maka semakin rendah nilai gramatur yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan kulit durian memiliki kadar air dan komposisi serat lebih banyak dibandingkan kulit pisang kepok, sehingga komposisi kulit durian yang lebih banyak menghasilkan sampel kertas dengan nilai gramatur besar. Penggunaan NaOH berdampak pada gramatur, semakin banyak variasi NaOH yang digunakan untuk menentukan nilai gramasi, maka semakin tinggi pula nilai gramasinya. Hal ini dikarenakan kandungan pati pada kulit singkong mampu menghasilkan daya rekat selulosa [11].

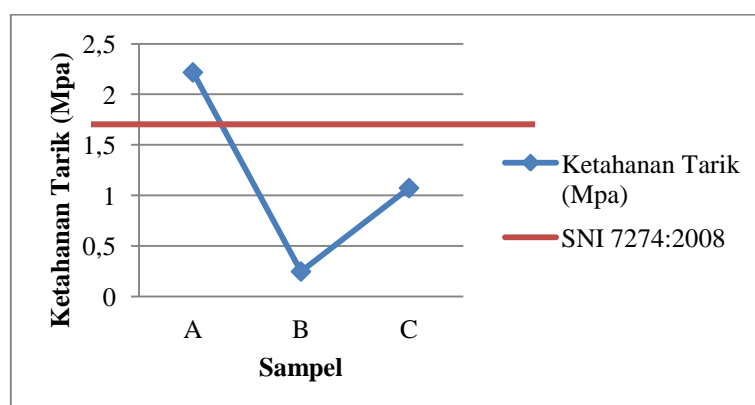
2. Ketahanan Tarik

Pengujian ketahanan tarik ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan geseryang dihasilkan. Hasil pengujian ketahanan tarik kertas dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran ketahanan tarik kertas

Sampel	Ketahanan Tarik (MPa)	SNI NO. 7274:2008
A	2,218	
B	0,247	Min. 2,0 Mpa
C	1,073	

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa uji ketahanan tarik yang dihasilkan sampel A sebesar 2,218 MPa, sampel B sebesar 0,247 MPa, dan sampel C sebesar 1,074 MPa. Nilai ketahanan tarik dari ketiga sampel diatas yang memenuhi SNI 7274:2008 yaitu sampel A yang bernilai 2,218 MPa. Grafik nilai ketahanan tarik untuk seluruh sampel kertas terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik nilai ketahanan tarik

Berdasarkan Gambar 4 diperoleh nilai ketahanan tarik dari nilai sampel A lebih tinggi dibandingkan sampel B dan sampel C. Hal ini dipengaruhi oleh hasil pengujian gramatur dan juga pengaruh variasi pencampuran bahan. Ketahanan tarik kertas paling maksimal didapatkan pada saat komposisi *pulp* kulit durian lebih banyak dibandingkan kulit pisang kepok. Semakin banyak *pulp* durian yang digunakan semakin tinggi nilai ketahanan tarik yang dihasilkan, dan sebaliknya semakin sedikit *pulp* kulit durian yang digunakan lebih rendah nilai ketahanan tarik yang dihasilkan.

Penggunaan *pulp* pisang kepok dan *pulp* kulit durian yang sama banyak akan menghasilkan nilai ketahanan tarik yang semakin rendah. Hal ini disebabkan karena dipengaruhi oleh campuran bahan dan pengaruh *pulpnya* yang tidak berikatan sempurna dengan bahan lainnya. Ketahanan tarik dipengaruhi oleh bahan baku. Semakin besar ikatan antara serat-serat dalam *pulp*, maka ketahanan tarik kertas meningkat. Lem dan *pulp* digabungkan secara merata untuk menciptakan ikatan yang erat antar serat. Hal ini memperkuat ketahanan tarik kertas dengan mengisi celah pada struktur serat dengan lem. Nilai ketahanan tarik pula menunjukkan efektivitas penggunaan tapioka dan kaolin sebagai perekat pada pembuatan kertas [12].

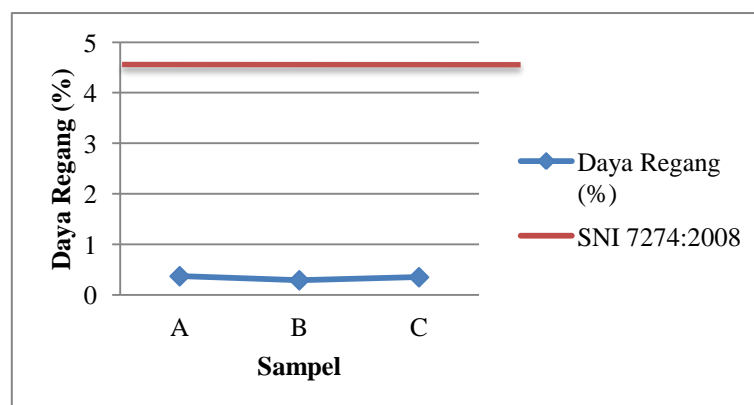
3. Daya Regang

Pengujian daya regang berikut ini dilakukan untuk hasil regang dari ketahanan tarik. Hasil pengujian daya regang kertas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan daya regang kertas

Sampel	Daya Regang (%)	SNI NO. 7274:2008
A	0,37	
B	0,29	Maks 4,0%
C	0,35	

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa uji daya regang yang dihasilkan pada sampel A bernilai 0,37%, sampel B bernilai 0,29%, dan sampel C bernilai 0,35%. Ketiga sampel diatas telah memenuhi SNI7274:2008. Grafik nilai daya regang seluruh sampel kertas terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik nilai daya regang

Berdasarkan Gambar 4.3 diperoleh nilai daya regang dari nilai sampel A lebih tinggi dibandingkan dengan sampel B dan sampel C. Hal ini dipengaruhi oleh ketahanan tarik dan variasi pencampuran komposisi bahan baku pada pembuatan kertas. Dapat dilihat bahwa daya regang kertas paling maksimal didapatkan pada saat komposisi *pulp* kulit durian sebanding dengan *pulp* kulit pisang kepok. Semakin banyak *pulp* kulit durian yang digunakan semakin tinggi nilai daya regang yang dihasilkan. Dan sebaliknya semakin sedikit *pulp* kulit durian yang digunakan lebih rendah nilai daya regang yang dihasilkan [13]. Hal ini juga dipengaruhi oleh penggunaan bahan tambahan tapioka dan kaolin sebagai perekat pada pembuatan kertas.

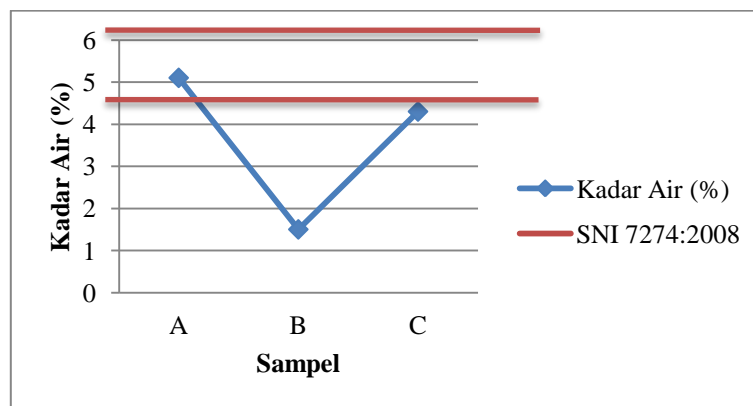
4. Kadar Air

Pengujian kadar air ini dilakukan untuk mengetahui kualitas, kelembapan dan sifat kertas itu sendiri. Hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengukuran kadar air kertas

Sampel	Kadar Air (%)	SNI NO. 7274:2008
A	5,1	
B	1,5	4,5-6%
C	4,3	

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa uji kadar air yang dihasilkan pada sampel A sebesar 5,1%, sampel B sebesar 1,5%, sampel C sebesar 4,3%. Nilai kadar air dari ketiga sampel diatas yang memenuhi SNI 7274:2008 yaitu sampel A yang bernilai 5,1%. Grafik nilai kadar air seluruh sampel kertas terlihat pada Gambar 6.

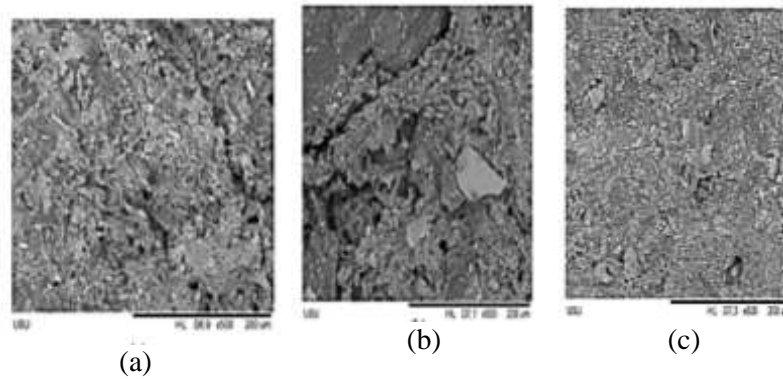


Gambar 6. Grafik nilai kadar air kertas

Berdasarkan Gambar 6 diperoleh nilai kadar air dari nilai sampel A lebih tinggi dibandingkan dengan sampel B dan sampel C. Dapat dilihat bahwa nilai kadar air kertas paling tinggi adalah sampel A yaitu 5,1% dan kadar air paling rendah adalah sampel B yaitu 1,5%. Hal ini dipengaruhi pada saat proses pemanasan waktu pencetakan, memang waktu pencetakan suhu, tekanan, dan waktu yang dipakai sama tetapi untuk hasilnya tidak dapat dikontrol kadar airnya. Oleh sebab itu, kadar air setiap sampelnya berbeda. Semakin banyak *pulp* durian yang digunakan semakin tinggi nilai kadar air yang dihasilkan, dan sebaliknya semakin sedikit *pulp* durian yang digunakan lebih rendah nilai kadar air yang dihasilkan. Penggunaan *pulp* pisang kepok dan *pulp* kulit durian yang sama banyak akan menghasilkan nilai kadar air yang semakin rendah. Hal ini juga dipengaruhi pada saat efisiensi pengeringan pada proses pembuatan *pulp* dan pada proses pencetakan kertas. akibatnya kadar air meningkat proporsi kadar air yang diperoleh semakin menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak [14].

5. SEM

Mikroskop Elektron Pemindaian atau SEM adalah alat yang umum digunakan untuk memetakan konten dan memeriksa morfologi permukaan dan struktur berbagai sampel, termasuk bahan logam, polimer, alami, dan anorganik [15]. Karakterisasi (SEM) bertujuan untuk mengetahui struktur morfologi kertas dengan variasi pencampuran kulit pisang kepok dan kulit durian. Hasil analisis SEM dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. SEM:(a) sampel kertas A,(b) sampel kertas B,dan(c)sampel kertas C dengan perbesaran 500x

Berdasarkan hasil SEM ditunjukkan pada Gambar 7 dengan perbesaran 500x menghasilkan gambar berupa serat-serat kecil. Pada sampel A seratnya terlihat lebih jelas dan panjang. Pada sampel B terlihat serat yang lebih pendek dan lebih sedikit. Pada sampel C terlihat bahwa serat lebih kecil-kecil atau bahkan serat sudah hancur dan tidak memiliki bentuk serat panjang lagi. Data yang diperoleh dari hasil SEM yang berupa gambar mikrostruktur sampel kertas dari kulit pisang kepok dan kulit durian kemudian dianalisis dengan menggunakan *Software Digimizer*. *Software Digimizer* berfungsi untuk mengetahui ukuran diameter serat pada kertas berbahan kulit pisang kepok dan kulit durian. Hasil pengukuran diameter serat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengukuran diameter serat kertas

Sampel	Rentang Ukuran Diameter Serat (μm)	Rata-Rata Diameter Serat (μm)	Standar Deviasi (μm)
A	0,045-0,157	0,0841	0,0309
B	0,035-0,091	0,0564	0,0208
C	0,031-0,076	0,0524	0,0206

Berdasarkan Tabel 5 dapat dilihat bahwa hasil pengukuran diameter serat pada sampel A lebih panjang dibandingkan pada sampel B dan sampel C. Hal ini dipengaruhi oleh semakin banyak kulit durian yang digunakan maka semakin banyak serat panjang yang dihasilkan, karena kulit durian lebih banyak mengandung serat panjang dibandingkan kulit pisang kepok. Semakin banyak serat panjang yang terdapat pada kertas maka semakin baik kualitas kertas yang dihasilkan. Kertas berfungsi sebagai media utama untuk menulis, mencetak, melukis, dan banyak kegunaan lain yang dapat dilakukan dengan kertas. Dari ketiga sampel maka sampel yang optimum adalah sampel A, karena serat pada sampel A kerapatan seratnya lebih terjalin dibandingkan sampel B dan sampel C.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan kertas dari kulit pisang kepok dan kulit durian, maka dapat diambil kesimpulan:

1. Kulit pisang kepok dan kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan kertas. Kertas yang diperoleh dari bahan kulit pisang kepok dan kulit durian menghasilkan *pulp* berwarna coklat dan NaOH berfungsi membebaskan selulosa dan hemiselulosa dari ikatan lignin yang terdapat pada kulit pisang kepok dan kulit durian. Ini sesuai dengan parameter uji gramatur, ketahanan tarik, daya regang, kadar air yang telah sesuai dengan SNI 7274:2008.
2. Karakteristik kertas yang dihasilkan meliputi: nilai gramatur pada rentang 50,33-56,66 g/m², dan telah sesuai SNI 7274:2008 yaitu dengan nilai gramatur 50-100 g/m². Nilai uji ketahanan tarik pada rentang 0,247-2,218 MPa, yang merujuk sesuai SNI 7274:2008 yaitu dengan nilai

- ketahanan tarik minimal 2,0 MPa. Nilai uji daya regang pada rentang 0,29-0,37%, dan telah sesuai SNI 7274:2008 yaitu dengan nilai daya regang maksimal 4,0%. Nilai uji kadar air pada rentang 1,5-5,1%, yang merujuk sesuai SNI 7274:2008 yaitu nilai kadar air 4,5-6,0%.
3. Variasi pencampuran kulit pisang kepok dan kulit durian yang memiliki karakteristik yang optimum terdapat pada sampel A dengan variasi pencampuran kulit pisang kepok dan kulit durian yaitu 30:70. Hal ini diperoleh setelah melakukan seluruh karakterisasi yang memiliki nilai gramatur 56,66 g/m², ketahanan tarik 2,218 Mpa, daya regang 0,37%, kadar air 5,1%. Berdasarkan nilai yang dihasilkan sampel A telah memenuhi syarat (SNI 7274:2008) untuk kertas cetak tipe A. Hasil karakteristik sintesis *Scanning Electron Microscope* (SEM) pada sampel A jumlah seratnya lebih banyak, jaring serat yang terlihat panjang, dan lebih terjalin menyebabkan sifat mekaniknya semakin bagus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Nurisman, T. Emilia Agustina, and N. Haryani, "Pelatihan dan Pendampingan Pengolahan Sampah Organik menjadi Kertas Daur Ulang dengan aditif bahan alami." [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/361182076>
- [2] R. Nurfaridza, "Aplikasi Bacterial Cellulose dari Limbah Kulit Pisang untuk Mengurangi Penggunaan NBKP sebagai Bahan Baku Base Paper Baking Paper," *JURNAL VOKASI TEKNOLOGI INDUSTRI (JVTI)*, vol. 2, no. 2, Dec. 2020, doi: 10.36870/jvti.v2i2.175.
- [3] M. A. Kamaluddin, M. Maryono, H. Hasri, M. U. Genisa, and H. P. Rizal, "PENGARUH PENAMBAHAN PLASTICIZER TERHADAP KARAKTERISTIK BIOPLASTIK DARI SELULOSA LIMBAH KERTAS," *Analit: Analytical and Environmental Chemistry*, vol. 7, no. 02, p. 197, Oct. 2022, doi: 10.23960/aec.v7i02.2022.p197-208.
- [4] F. Putri, A. Meidinariasty, and M. Yerizam, "Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu dan Alang-Alang pada Pembuatan Kertas Karton dengan Proses Pulping Organosolv," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 7, no. 3, pp. 22060–22068, Oct. 2023, doi: 10.31004/jptam.v7i3.10030.
- [5] P. and H. T. Ramadhany, "Pengaruh Kandungan Selulosa dan Lignin pada Pulp Kulit Pisang Kepok dalam Pembuatan Kertas Seni," 2021, pp. 1–6.
- [6] A. N. I. P. and A. H. Amelia, "Laju Pengeringan Pulp Dari Campuran Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Ampas Tebu Menggunakan Alat Tray Dryer," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 7, no. 3, pp. 21654-21660., 2023.
- [7] B. and R. A. H. and S. E. M. Aritonang, "Pemanfaatan Limbah Kulit Nenas Dan Ampas Tebu Sebagai Bahan Dasar Dalam Pembuatan Kertas Menggunakan Bahan Pengikat Pati Limbah Kulit Pisang Kepok," *Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan*, vol. 3, no. 2, pp. 64–75, 2019.
- [8] B. A. KS and E. Jumiati, "ANALISIS SIFAT FISIS PEMBUATAN KERTAS DARI SERAT DAUN NANAS DAN KULIT DURIAN," *Jurnal Kumparan Fisika*, vol. 6, no. 2, pp. 125–132, Sep. 2023, doi: 10.33369/jkf.6.2.125-132.
- [9] I. Handayani and E. Elfarisna, "EFEKTIVITAS PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR KULIT PISANG KEPOK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN PAKCOY," *Jurnal AGROSAINS dan TEKNOLOGI*, vol. 6, no. 1, p. 25, Jun. 2021, doi: 10.24853/jat.6.1.25-34.
- [10] C. M. and G. E. and A. B. Thaib, "Pembuatan Kertas Dari Limbah Kulit Durian dan Ampas Tebu Dengan Perbedaan Konsentrasi NaOH," *Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan*, vol. 7, no. 1, pp. 1–11, 2020.
- [11] A. H. Pulungan, E. Jumiati, and R. Y. Lubis, "PENGARUH GRAMATUR TERHADAP DAYA REGANG PADA PEMBUATAN KERTAS BERBAHAN KULIT," *JOURNAL ONLINE OF PHYSICS*, vol. 8, no. 3, pp. 99–103, Jul. 2023, doi: 10.22437/jop.v8i3.24096.
- [12] C. and P. S. and A. S. D. Oktaviananda, "Pengaruh Waktu Pemasakan Dan Persentase PVAc Terhadap Kualitas Kertas Dari Mahkota Nanas," *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, vol. 8, no. 2, pp. 127–132, 2023.
- [13] N. Hastuti and H. D. Rahmayanti, "FORMULASI BARU PEMBUATAN KERTAS BERBASIS SERAT AREN SEBAGAI POTENSI MATERIAL GRAFIKA DI MASA DEPAN," *Kreator*, vol. 9, no. 2, pp. 8–13, Oct. 2023, doi: 10.46961/kreator.v9i2.757.

- ◆—————→
- [14] C. D. F. U. Ermalyanti and Mala, “Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Sabun Kertas Ekstrak Etanol Fuli Buah Pala (*Myritica fragrans* Houtt),” *Kieraha Medical Journal*, vol. 3, no. 2, pp. 120–127, 2021.
- [15] H. Sahdiah and R. Kurniawan, “Optimasi Tegangan Akselerasi pada Scanning Electron Microscope – Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy (SEM-EDX) untuk Pengamatan Morfologi Sampel Biologi,” *Jurnal Sains dan Edukasi Sains*, vol. 6, no. 2, pp. 117–123, Sep. 2023, doi: 10.24246/juses.v6i2p117-123.