

PENGARUH WAKTU PEMASAKAN DAN PERSENTASE PVAc TERHADAP KUALITAS KERTAS DARI MAHKOTA NANAS

Cyrilla Oktaviananda*, Sari Purnavita, Salsabila Devinta Ayunindhia

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Katolik Mangunwijaya

Jl. Sriwijaya 104, Semarang 50245

*Email: cyrillaoktaviananda.28@gmail.com

Abstrak

Buah nanas yang diolah pada berbagai industri pengolahan nanas akan menghasilkan mahkota nanas sebagai limbah yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Salah satu cara untuk memanfaatkan mahkota nanas agar memberikan nilai tambah adalah dengan mempersiapkannya sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan kertas. Sebagai tindak lanjut dari penelitian terdahulu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan kertas dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pemasakan dan pengaruh persentase PVAc terhadap gramatur, indeks tarik, dan indeks sobek kertas yang dihasilkan. Proses pembuatan kertas dari mahkota nanas diawali dengan memasak mahkota nanas dalam larutan NaOH 10% dengan variasi waktu pemasakan 20, 30, 60, 90, dan 120 menit. Setelah itu, campuran ditambahkan PVAc sebagai perekat dengan variasi jumlah PVAc 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%. Campuran yang telah homogen selanjutnya dicetak menggunakan cetakan kayu. Karakteristik kertas yang diuji meliputi gramatur, indeks tarik, dan indeks sobek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gramatur kertas menurun seiring lamanya waktu pemasakan karena selulosa dan lignin dalam mahkota nanas terdegradasi. Gramatur kertas yang memenuhi SNI 8218:2015 adalah kertas dengan waktu pemasakan 30, 60, 90, dan 120 menit. Indeks tarik dan indeks sobek kertas terbaik diperoleh pada waktu pemasakan pulp selama 90 menit. Pada semua perlakuan variasi persentase PVAc, nilai gramatur yang dihasilkan memenuhi persyaratan mutu kertas menurut SNI. Berbeda dengan nilai gramatur, indeks tarik dan indeks sobek pada variasi ini tidak memenuhi persyaratan mutu kertas.

Kata kunci: kertas, mahkota nanas, PVAc

1. PENDAHULUAN

Pengembangan teknik budidaya tanaman nanas disatu sisi dapat meningkatkan produksi buah nanas, namun disisi lain dapat memberikan dampak pada meningkatnya limbah mahkota nanas. Buah nanas yang diolah pada berbagai industri pengolahan nanas akan menghasilkan mahkota nanas sebagai limbah yang belum termanfaatkan. Mahkota nanas pada umumnya dibuang sebagai limbah pertanian dan menjadi beban dari suatu industri nanas kalengan karena jumlah mahkota nanas yang dilakukan teknik penanaman kembali relatif sedikit (Susana, 2011).

Penelitian dengan memanfaatkan mahkota nanas telah dilakukan antara lain di India, mahkota nanas digunakan untuk ekstraksi dan purifikasi bromelain dengan *reverse micellar systems* (Umesh dkk., 2008). Di Jepang, analisis kimia dan studi tentang pulping dari mahkota nanas juga dipelajari untuk dikonversi menjadi pulp dan kertas dan diketahui mengandung selulosa sebesar 19,1%, kadar abu 7% (Van, 2006). Pengaruh sodium hidroksida dan hidrogen peroksida terhadap rendemen dan

warna pulp dari serat daun nanas juga telah diteliti dan kadar selulosanya sebesar 59,49%, kadar air 8,95%, kadar abu 3,02% (Onggo dan Astuti, 2005).

Salah satu cara untuk memanfaatkan mahkota nanas agar memberikan nilai tambah adalah dengan mempersiapkannya sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan pulp. Mengingat permintaan kertas yang terus meningkat membuat bahan dasar kertas yaitu pulp kayu semakin berkurang akibat dari tidak seimbangnya antara penanaman dan penebangan kayu (Riama dkk., 2012) Selain mudah diperoleh dan tidak memerlukan biaya relatif mahal, mahkota nanas diketahui berpotensi sebagai sumber selulosa (Van, 2006).

Sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan pulp, mahkota nanas sudah dijadikan pilihan oleh beberapa peneliti. Glory Riama pada tahun 2012 meneliti tentang pengaruh H₂O₂, konsentrasi NaOH, dan waktu pemasakan terhadap derajat putih pulp dari mahkota nanas. Dalam penelitian tersebut, diketahui bahwa hasil pulp terbaik adalah pada

waktu pemasakan 1 jam, dengan konsentrasi NaOH 10% dan penambahan H₂O₂.

Sebagai tindak lanjut dari penelitian terdahulu, pada penelitian ini dilakukan pembuatan kertas dari mahkota nanas dengan parameter pengujian sesuai SNI 14-1308-1998, yaitu gramatur, kuat tarik, dan ketahanan sobek terhadap kertas dari pulp mahkota nanas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pemasakan dan pengaruh persentase PVAc (*Polyvinyl Acetat*) terhadap gramatur, indeks tarik, dan indeks sobek kertas yang dihasilkan.

2. METODOLOGI

2.1. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini antara lain kaca arloji, *beaker glass*, termometer, pengaduk, *screen* (cetakan kayu), timbangan, blender, kain saring, *magnetic stirrer*, dan *hot plate*. Sedangkan untuk bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu 300gr mahkota nanas halus, larutan NaOH 10%, H₂O₂ 10%, 200gr lem PVAc, serta aquadest.

2.2. Prosedur Penelitian

2.2.1 Pembuatan Pulp

Pembuatan pulp mengacu pada penelitian Riama (2012). Mahkota nanas dihaluskan menggunakan blender. Mahkota nanas yang sudah halus selanjutnya dipotong menggunakan gunting. Pemotongan ini bertujuan untuk memperpendek serat mahkota nanas dan mempermudah proses pemasakan. Mahkota nanas yang sudah dipotong selanjutnya dikeringkan hingga seratnya tidak menggumpal satu sama lain serta menghilangkan sebagian kadar airnya. Selanjutnya 25gr mahkota nanas dimasak dalam larutan NaOH 10% dengan perbandingan 5:1 dari sampel yang digunakan. Penambahan NaOH berfungsi untuk menghilangkan lignin dan mempermudah pemisahan serat (Purnavita dkk., 2017). Proses pemasakan dilakukan pada suhu 90°C dengan variabel waktu 20, 30, 60, 90, dan 120 menit. Pulp mahkota nanas direndam dalam larutan H₂O₂ 10% dengan perbandingan 4:1 dari berat pulp selama 1 jam. Setelah itu, pulp dicuci dengan aquadest hingga mencapai pH 8.

2.2.2 Pembuatan Kertas

Pembuatan kertas dari pulp mengacu pada metode Apriani dan Heni (2018). Langkah awal tahap ini adalah pencampuran pulp dan air

dengan perbandingan 1:8. Lalu dilakukan penambahan PVAc dengan variasi jumlah PVAc 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dari berat total adonan dan aduk hingga homogen. Setelah dihasilkan campuran yang homogen, pulp dicetak dengan cetakan kayu dan dikeringkan dengan pendiaman pada suhu kamar selama ± 24 jam hingga kertas bisa dilepaskan dari cetakan kayu.

2.2.2 Prosedur Analisis

Uji Gramatur

Penentuan nilai gramatur dilakukan dengan menimbang sampel dan mengukur luas permukaanya.

$$\text{Gramatur} \left(\frac{g}{m^2} \right) = \frac{\text{massa (g)}}{\text{luas (m}^2\text{)}}$$

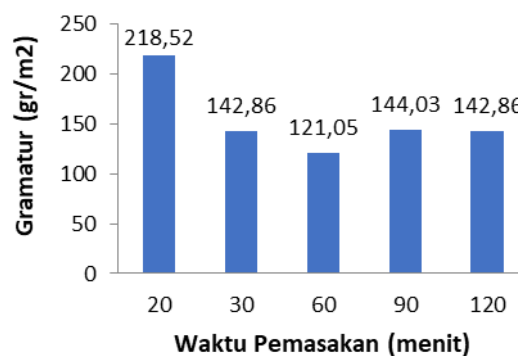
Uji Indeks Tarik dan Indeks Sobek

Indeks tarik dan indeks sobek di ukur dengan menggunakan *Lloyd Instrument*. Pengujian dilakukan di Laboratorium Unika Soegijapranata Semarang. Bahan yang akan diuji dipotong dengan ukuran 17×1 cm.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh Waktu Pemasakan terhadap Gramatur Kertas

Gramatur adalah istilah yang merujuk pada ukuran berat atau ketebalan kertas dengan jenis serupa. Satuan yang digunakan adalah gram per meter persegi atau *gram per square meter* (gsm). Pengaruh waktu pemasakan terhadap gramatur kertas ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 1. Grafik perbandingan waktu pemasakan bubur mahkota nanas dan gramatur kertas

Berdasarkan gambar 1, lamanya pemasakan bubur mahkota nanas berpengaruh terhadap gramatur kertas yang dihasilkan. Semakin lama waktu pemasakan, semakin kecil nilai gramturnya. Variasi waktu pemasakan pulp 20, 30, 60, 90, dan 120 menit menghasilkan nilai gramatur berturut-turut adalah 218,52; 142,86; 121,05; 144,03; dan 142,86 gr/m².

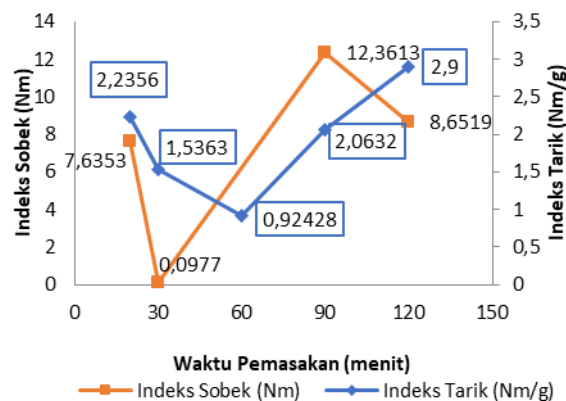
Persyaratan mutu kertas menurut SNI 8218:2015 yang baik memiliki nilai gramatur kertas yaitu 26-210 gr/m². Sedangkan pada penelitian ini, yang memenuhi persyaratan tersebut adalah *pulp* dengan waktu pemasakan 30, 60, 90, dan 120 menit.

Proses *pulping* bertujuan untuk mengambil sebanyak-banyaknya serat selulosa yang ada pada sampel dan menghilangkan kandungan ligninnya. Semakin lama waktu pemasakan, degradasi lignin semakin tinggi. Pada proses ini tidak hanya lignin yang terdegradasi, selulosa dalam sampel juga ikut terdegradasi. Hal itulah yang menyebabkan rendemen semakin rendah dengan waktu pemasakan yang lama (Yandha dan Shereen Devykha, 2014).

Menurut Riama (2012), menurunnya perolehan *pulp* ini disebabkan karena penurunan rendemen pada proses *pulping* yang dikarenakan adanya pemasakan dan penetrasi NaOH dalam mahkota nanas yang mengakibatkan sebagian komponen-komponen dalam serat seperti garam-garam organik, garam anorganik, lemak, pigmen, dan sebagian lignin yang terdegradasi. Pada penelitian ini terjadi penurunan nilai gramatur secara signifikan pada variasi waktu pemasakan 20 dan 30 menit. Nilai gramatur cenderung konstan pada variasi waktu pemasakan 30 hingga 120 menit.

3.2 Pengaruh Waktu Pemasakan Terhadap Indeks Tarik dan Indeks Sobek Kertas

Indeks tarik diukur dengan tujuan untuk mengetahui tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh kertas ketika diregangkan atau ditarik, sebelum kertas tersebut sobek. Saat kertas tersebut tepat sobek, maka disebut dengan indeks sobek. Pengaruh waktu pemasakan terhadap indeks tarik dan indeks sobek kertas ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik perbandingan waktu pemasakan bubur mahkota nanas terhadap indeks tarik dan indeks sobek kertas

Berdasarkan data penelitian variasi waktu pemasakan pulp 20, 30, 60, 90, dan 120 menit menghasilkan nilai kuat tarik berturut-turut adalah 2,24; 1,54; 0,92; 2,06; dan 2,90 Nm/gr. Sedangkan waktu pemasakan pulp 20, 30, 90, dan 120 menit menghasilkan nilai kuat sobek berturut-turut adalah 7,64; 0,10; 12,36; dan 8,65 Nm. Pada variasi waktu pemasakan 60 menit tidak memunculkan data indeks sobek pada saat pengujian karena kesalahan pada saat *sampling*. Pada gambar 2 dapat dilihat bahwa nilai indeks sobek selalu lebih besar daripada indeks tarik kertas.

Berdasarkan persyaratan mutu kertas menurut SNI 8218:2015 nilai ketahanan tarik kertas min 1,6 Nm/gr (Badan Standarisasi Nasional, 2015). Sedangkan pada penelitian ini, yang memenuhi persyaratan tersebut adalah *pulp* dengan waktu pemasakan 20, 90, dan 120 menit. Sedangkan untuk waktu pemasakan 30 dan 60 tidak memenuhi persyaratan mutu kertas karena memiliki indeks tarik $\leq 1,6$ Nm/gr. Kertas dengan indeks tarik terbaik sebesar 2,9 Nm/gr terjadi pada waktu pemasakan 120 menit.

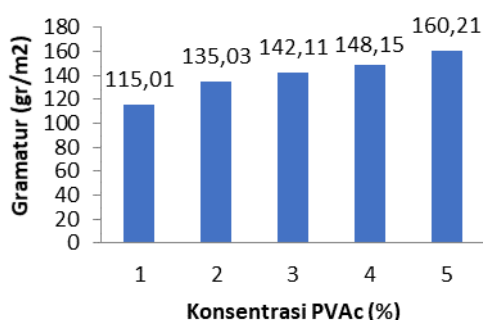
Menurut Biermann (1996), hal-hal yang mempengaruhi kualitas kertas antara lain kualitas kayu yang dipengaruhi oleh komposisi kimia serat, jenis bahan pemasak, dan waktu pemasakan. Komposisi kimia serat antara lain kadar selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Semakin lama waktu pemasakan, pemisahan selulosa dan hemiselulosa dari lignin terjadi secara optimal. Selulosa yang sudah terpisah tersebut, nantinya akan mengikat selulosa lain sehingga dapat meningkatkan indeks tarik dan indeks sobek dari kertas. Pernyataan ini diperkuat dengan hasil penelitian Asngad

(2018), bahwa semakin lama waktu pemasakan maka indeks tarik dan indeks sobek kertas akan semakin tinggi.

Selain itu, ketidaklinearan nilai parameter ini juga dapat disebabkan tidak ratanya ketebalan kertas pada proses pencetakan. Untuk mengatasi permasalahan ini diperlukan alat pencetak kertas yang terstandar agar kertas yang dihasilkan kertas dengan ketebalan yang seragam.

3.3 Pengaruh Persentase PVAc terhadap Gramatur Kertas

Rerata gramatur adalah istilah yang merujuk pada ukuran berat atau ketebalan kertas dengan jenis serupa. Satuan yang digunakan adalah gram per meter persegi atau *gram per square meter* (gsm).



Gambar 3. Grafik perbandingan persentase PVAc dan gramatur kertas

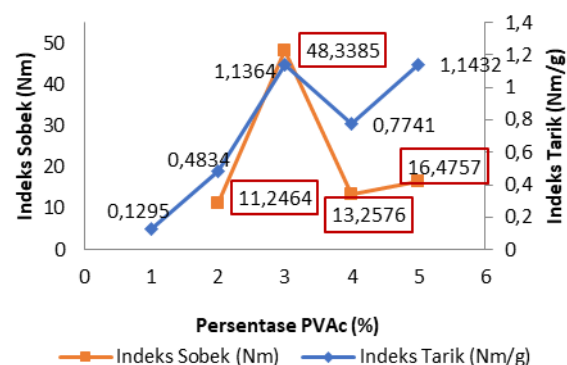
Berdasarkan gambar 3, dapat dilihat bahwa semakin tinggi persentase PVAc yang digunakan dapat meningkatkan nilai gramatur dari kertas. Persentase kenaikan gramatur kertas tiap penambahan PVAc dari 1% ke 5% yaitu 17,4%; 5,2%; 4,2%; dan 8,1%. Kenaikan gramatur ini dikarenakan, semakin banyak jumlah PVAc yang ditambahkan sebagai bahan perekat, berat kertas yang dihasilkan semakin besar.

3.4 Pengaruh Persentase PVAc terhadap Indeks Tarik dan Indeks Sobek Kertas

Sifat kekuatan kertas yang dihasilkan dapat diketahui dari hasil pengujian indeks tarik dan indeks sobek kertas. Menurut Ristianingsih (2018), kertas dengan sifat kekuatan yang tinggi dihasilkan oleh kertas yang berasal dari *pulp* berserat panjang karena ikatan antar serat yang kuat. Namun pada *pulp* serat panjang formasi

yang terbentuk kurang erat karena pada ikatan antar serat terdapat pori-pori kecil yang tidak dapat diisi oleh serat-serat panjang.

Grafik pengaruh persentase PVAc terhadap indeks tarik dan indeks sobek kertas seperti ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik perbandingan persentase PVAc dan indeks tarik kertas

Berdasarkan gambar 4, variasi persentase PVAc 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% menghasilkan nilai indeks tarik kertas berturut-turut adalah 0,13; 0,48; 1,14; 0,77; dan 1,14 Nm/gr. Sedangkan persentase PVAc 2, 3, 4, dan 5% menghasilkan nilai indeks tarik kertas berturut-turut adalah 11,25; 48,34; 13,26; dan 16,48 Nm. Pada penelitian ini, meskipun telah dilakukan pengujian indeks tarik kertas pada variasi persentase PVAc 1% tetapi terjadi *error* pada saat pengujian sehingga tidak terdapat data pada variasi tersebut.

PVAc berfungsi untuk merekatkan ikatan antar serat agar tiap lembar kertas menjadi kuat dan tidak mudah putus ketika direntangkan dan ditarik pada sisi-sisinya secara berlawanan. Oleh karena itu, homogenitas perekat sangat mempengaruhi kekuatan tarik dari kertas itu sendiri. Semakin pulp diaduk secara homogen, maka ikatan antar serat semakin tinggi, sehingga ketahanan tarik kertas semakin tinggi pula (Asngad dkk., 2018). Qodri (2016), menyatakan bahwa pulp dan perekat yang tercampur secara homogen menghasilkan ikatan serat yang kuat karena perekat akan mengisi celah-celah kosong dalam serat sehingga ketahanan tarik kertas semakin tinggi.

Perbedaan ketahanan sobek juga dapat disebabkan tidak ratanya ketebalan kertas waktu pencetakan, mengingat pencetakan dilakukan secara manual. Hal tersebut diperkuat dengan hasil penelitian Kuntari tahun 2010, bahwa ketebalan mempengaruhi dalam

pengujian kertas, apabila ketebalan semakin tipis kekuatan sobek semakin rendah. Menurut Nasution (2009), faktor yang mempengaruhi kekuatan tarik kertas daur ulang adalah tingkat kepadatan kertas yang disebabkan pada proses penggilingan, penghalusan dan tekanan pengepresan pada saat pembuatan kertas.

4. KESIMPULAN

4.1 Semakin lama waktu pemasakan pulp, nilai gramatur kertas yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini dikarenakan selulosa dan lignin dalam mahkota nanas terdegradasi. Pada penelitian ini, nilai gramatur kertas yang memenuhi persyaratan SNI 8218:2015 adalah kertas yang dihasilkan pada variasi waktu pemasakan 30, 60, 90 dan 120 menit. Sedangkan indeks tarik dan indeks sobek kertas terbaik adalah kertas dengan waktu pemasakan 90 menit karena memiliki indeks sobek tertinggi dan indeks tarik yang sudah memenuhi persyaratan mutu kertas (SNI 8218:2015).

4.2 Kertas dengan variasi persentase PVAc, semua nilai gramaturnya memenuhi persyaratan mutu kertas (SNI 8218:2015). Sedangkan indeks tarik dan indeks sobek tidak ada yang memenuhi persyaratan mutu kertas (SNI 8212:2015). Hal ini dikarenakan ukuran pulp yang tidak seragam dan proses pencetakan yang dilakukan secara manual menyebabkan persebaran seratnya tidak merata.

SARAN

Pembuatan kertas dari potensi limbah organik yang lain perlu diteliti lebih lanjut untuk menghasilkan kertas dari limbah organik dengan kualitas yang memenuhi standar.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, Enda, & Kurniasari, Heni Dwi. (2018). Pembuatan Kertas Daur Ulang dari Limbah Serat Kelapa Menjadi Kertas Bekas Sebagai Alternatif Kertas Seni untuk Industri. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST)* 2018, 309-316.
- Asngad, Aminah, & Yoni, S. (2018). Kekuatan Tarik dan Kekuatan Sobek Kertas dari Alang-Alang Melalui Proses Organosol
- dengan Pelarut Etanol dan Lama Pemasakan yang Berbeda. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek, III*, 99–106.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *SNI 8218:2015 Kertas dan Karton untuk Kemasan Pangan*.
- Biermann, C. . (1996). *Handbook of Pulping and Papermaking* (Second Edi). Academic Press.
- Onggo, H., & Astuti, J. T. (2005). Pengaruh Sodium Hidroksida dan Hidrogen Peroksida terhadap Rendemen dan Warna Pulp dari Serat Daun Nanas. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kayu Tropis*, 3(1), 37–43.
- Purnavita, S., Sutanti, S., & Haryanto, P. (2017). Pembuatan Kertas Seni Dari Eceng Gondok di KWT Sekar Melati dan I Boni. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8, 39–43.
- Riama, G., Veranika, A., & Prasetyowati. (2012). Pengaruh H₂O₂, Konsentrasi NaOH, dan Waktu terhadap Derajat Putih Pulp dari Mahkota Nanas. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(3), 25–34. file:///C:/Users/n7n0c/Downloads/22-70-1-PB.pdf
- Ristianingsih, Y., Angreani, N., & Fitriani, A. (2018). Proses Pembuatan Kertas dari Kombinasi Limbah Ampas Tebu dan Sekam Padi dengan Proses Soda. *Chempublish Journal*, 2(2), 21–32.
- Susana. (2011). Ekstraksi Selulosa Limbah Mahkota Nanas. *Jurnal Vokasi*, 7(1), 87–94.
- Umesh, H., Sumana, B., & Raghavarao, K. S. M. . (2008). Use of Reverse Micellar Systems For The Extraction and Purification of Bromelain From Pineapple Wastes. *Bioresource Technology*, 99(11), 4896–4902. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960852407007845>
- Van, A. . (2006). Chemical Analysis and Pulping Study of Pineapple Crown Leaves. *Industrial Crops and Products an International Journal*, 24, 66–74.
- Yandha, & Shereen Devykha. (2014). , *Pengaruh Rasio Cairan Pemasak AA*

Charge pada Proses Pembuatan Pulp dari Kayu Sungkai (Peronema Canescens) Terhadap Kualitas Pulp yang Belum Diputihkan. Politeknik Negeri Sriwijaya.