

KARAKTERISASI KERTAS DARI LIMBAH AMPAS TEBU DENGAN VARIASI BAHAN PEREKAT PVA MENGGUNAKAN METODE PROSES SODA

Endah Tri Utami Handhayani*¹, Elsa Selin Orxellina, Antonio Asmaranda Putra Kusuma,
Jonathan Agung Wicaksono dan Sri Sutanti

¹Program Studi D3 Teknik Kimia, Politeknik Katolik Mungunwijaya Semarang
Jalan Sriwijaya No. 104, Semarang

*Email: endahandhayani803@gmail.com

Abstrak

*Kertas menjadi kebutuhan yang tidak bisa dielakkan dalam kehidupan sehari-hari, sebagian besar aktivitas membutuhkan kertas. Bahan baku utama dalam pembuatan kertas yaitu selulosa yang biasanya berasal dari kayu. Penggunaan kayu yang semakin besar memicu penebangan ilegal yang berdampak pada kerusakan hutan/lingkungan. Ampas tebu menjadi salah satu bahan alternatif pembuatan kertas yang bisa mengurangi kerusakan lingkungan. Ampas tebu merupakan limbah dari pengolahan tebu (*Saccharum officinarum*) dan mengandung selulosa 37%. Pada penelitian ini pembuatan kertas dari ampas tebu menggunakan metode soda dengan bahan perekat PVA, sizing agent pati aren, dan plasticizer gliserol. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh PVA (1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%) terhadap karakteristik kertas yang dihasilkan meliputi gramatur, ketebalan kertas, morfologi, dan warna. Pembuatan kertas dengan total bahan 100 gram melalui tahapan pembuatan pulp dari serbuk ampas tebu (80 mesh) dengan larutan NaOH 3% (rasio 1:3) dimasak dalam autoklaf pada suhu 120°C selama 60 menit. Pulp kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60 °C selama 3 jam. Pulp kering ditambah aquadest dan dipanaskan dalam beaker glass pada suhu 70°C hingga mendidih, kemudian ditambah PVA (1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%), pati aren sebanyak 6% dan gliserol sebanyak 1%. Adonan kertas kemudian dicetak dalam nampan plastik dan dikeringkan dalam oven pada suhu 70°C hingga kering. Kertas hasil penelitian kemudian dilakukan uji ketebalan kertas, gramatur, morfologi, dan warna. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah PVA berpengaruh terhadap karakteristik kertas, semakin banyak PVA maka gramatur kertas meningkat, morfologi kertas tidak rata, warna semakin pekat, tetapi perubahan ketebalan kertas tidak signifikan.*

Kata kunci: Ampas Tebu, Kertas, PVA, Proses Soda.

1. PENDAHULUAN

Kertas merupakan dalam kehidupan sehari-hari, karena sebagian besar aktivitas manusia memerlukan kertas (Thaib dkk. 2020). Bahan utama untuk pembuatan kertas yaitu selulosa, dan selulosa yang sering digunakan berasal dari kayu. Bagian dinding sel kayu mengandung senyawa kimia yang terdiri dari selulosa, lignin dan hemiselulosa. Kayu dijadikan sebagai bahan baku dalam pembuatan kertas dikarenakan kayu mengandung selulosa 41-60%, hemiselulosa 24%, dan lignin 27,8%. Menurut Yuniarti (2008), untuk pembuatan 178 juta ton pulp dan 278 juta ton kertas serta karton dibutuhkan 670 juta ton kayu. Semakin tinggi kebutuhan kayu yang digunakan untuk pembuatan kertas, maka semakin banyak pula penebangan pohon secara ilegal, sehingga berakibat pada kerusakan lingkungan (Thaib dkk. 2020).

Salah satu upaya untuk mengurangi permasalahan kerusakan lingkungan tersebut, yaitu dengan pemanfaatan limbah pertanian ataupun perkebunan sebagai bahan baku kertas menggantikan kayu. Ampas tebu bisa menjadi salah satu bahan alternatif untuk pembuatan kertas. Ampas tebu merupakan hasil samping dari pengolahan tebu (*Saccharum officinarum*). Pada ampas tebu mengandung lignin selulosa. Serat ampas tebu memiliki kandungan abu sebesar 3%, lignin 22%, selulosa 37%, sari 1%, pentosan 27%, dan SiO₂ % (Allita dkk. 2018). Beberapa penelitian juga memanfaatkan ampas tebu untuk diolah menjadi kertas, seperti Thaib, dkk. (2020) yang meneliti pembuatan kertas dari limbah kulit durian dan ampas tebu dengan perbedaan konsentrasi NaOH; Ristianingsih, dkk. (2018) meneliti pembuatan

kertas dari limbah ampas tebu dan sekam padi dengan metode soda; Allita, dkk. (2018) meneliti pembuatan kertas dari campuran serat ampas tebu dan kulit pisang.

Pada penelitian ini pembuatan kertas dilakukan secara proses soda menggunakan limbah ampas tebu, pati aren, gliserol, dengan variabel PVA. Menurut Pamela, dkk. (2016), PVA atau Poly Vinyl Alcohol adalah salah satu jenis polimer yang mudah larut dalam air, sehingga dapat compatible pada adonan kertas berpelarut air. Penggunaan PVA dalam pembuatan kertas berfungsi sebagai perekat untuk menyatukan selulosa dari bahan yang digunakan. Penelitian penggunaan PVA sebagai perekat kertas telah dilakukan oleh Elyani, dkk. (2016) dan Muntazar, dkk. (2016). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh PVA terhadap karakteristik kertas dari limbah ampas tebu yang meliputi gramatur, ketebalan kertas, morfologi, dan warna.

2. METODOLOGI

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass*, gelas ukur, neraca analitik, *hot plate*, *magnetic stirrer*, *chooper*, termometer, pengaduk, oven, autoklaf, mikrometer sekrup, dan nampan. Sebagian besar peralatan sudah tersedia di laboratorium Polteka Mangunwijaya, dan sebagian lagi dibeli di toko online atau offline.

Bahan yang digunakan meliputi ampas tebu, NaOH, Poli Vinil Alkohol (PVA), pati aren, dan gliserol. Ampas tebu diperoleh dari beberapa penjual sari tebu, pati aren dari produsen pati Aren di daerah Boja, dan sisanya dibeli melalui pengadaan bahan laboratorium.

2.2. Variabel Penelitian

Variabel bebas : Jumlah PVA (1%, 2%, 3%, 4%, dan 5%)

Variabel terikat : gramatur, ketebalan, morfologi, dan warna secara organoleptik

Variabel tetap : total bahan 100 gram, metode proses, kondisi proses.

2.3. Prosedur Penelitian

2.3.1 Pembuatan Pulp

Proses pembuatan pulp dari ampas tebu dengan metode soda mengacu pada Thaib, dkk (2020). Limbah ampas tebu yang diperoleh dipotong menjadi berukuran 1cm. Ampas tebu selanjutnya dikeringkan dibawah sinar matahari hingga kering. Ampas tebu yang sudah kering kemudian diblender hingga menjadi serbuk dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Serbuk ampas tebu dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan ditambahkan dengan larutan NaOH 3% dengan perbandingan 1:3 b/v. Selanjutnya bahan dimasak di dalam autoklaf dengan temperatur pemasakan 120°C selama 60 menit. Ampas tebu hasil pemasakan di autoklaf kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 3 jam.

2.3.2 Pembuatan Kertas

Pembuatan kertas ampas tebu mengacu pada metode Manasikana, dkk. (2019). Pulp dari ampas tebu yang telah dikeringkan kemudian dimasukkan dalam *beaker glass*, kemudian ditambah dengan *aquadest* dan dimasak pada suhu 80°C hingga mendidih. Pulp dari ampas tebu yang telah mendidih kemudian ditambah dengan PVA, pati aren, dan gliserol. Kertas kemudian dicetak pada nampan plastik dan diratakan. Selanjutnya kertas dilakukan proses pengeringan dalam oven pada suhu 70°C hingga kering. Komposisi bahan untuk pembuatan kertas tersaji pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan kertas

Bahan	Ampas tebu	PVA	Pati aren	Gliserol	Aquadest
Komposisi (%)	5	1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5	6	1	87 ; 86 ; 85 ; 84 ; 83

2.3.3 Uji Gramatur

Pengujian gramatur dilakukan menurut Standar Nasional Indonesia ISO 536-2010. Uji gramatur dilakukan dengan memotong sampel berukuran 20×1,5 cm kemudian ditimbang untuk mengetahui massanya. Sampel kemudian diukur luasnya. Nilai gramatur dapat diperoleh dengan rumus :

$$G = m / L \quad (1)$$

Keterangan : G = gramatur kertas (g/m^2); m = massa kertas (g); L = luas kertas (m^2)

2.3.4 Uji Ketebalan

Sampel diukur menggunakan mikrometer sekrup pada lima titik yang berbeda dengan mikrometer 0,01 mm. Hasil pengukuran dirata-rata sebagai hasil ketebalan sampel.

2.3.5 Uji Morfologi

Uji morfologi dilakukan dengan memotong sampel berukuran 2×2 cm, kemudian diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 100×.

2.3.6 Uji Organoleptik Warna

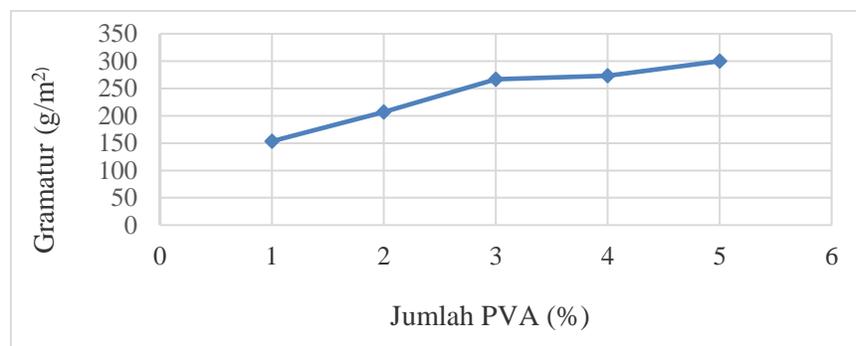
Uji organoleptik warna kertas dilakukan dengan pengamatan secara langsung dengan mata telanjang terhadap warna kertas yang dihasilkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh pengaruh variasi penggunaan bahan perekat PVA (Poli Vinil Alkohol) terhadap gramatur, ketebalan, morfologi dan organoleptik kertas dari limbah ampas tebu.

3.1. Uji Gramatur

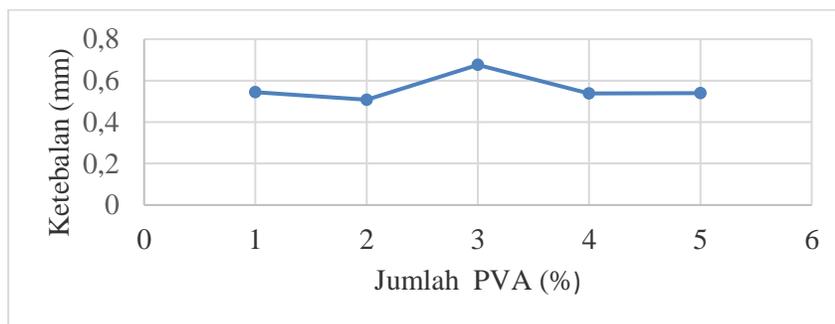
Gramatur merupakan massa lembaran kertas atau karton dalam gram dibagi dengan satuan luas kertas atau karton dalam m^2 yang diukur pada kondisi standar (BSN 2008). Pada Gambar 1. dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah PVA yang digunakan dalam pembuatan kertas dari limbah ampas tebu, maka nilai gramatur yang didapatkan semakin tinggi. Pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Yenie dan Sasmita, gramatur kertas dapat dipengaruhi oleh jumlah perekat yang digunakan. Hasil gramatur kertas pada penelitian ini sesuai dengan penelitian Yenie dan Sasmita, dimana jumlah perekat PVA semakin banyak maka gramatur kertas akan menjadi besar. Kertas yang memiliki gramatur paling kecil 153,33 g/m^2 dan gramatur paling besar 300 g/m^2 . Hasil uji gramatur kertas tersaji pada Gambar 1.



Gambar 1. Gramatur kertas dari limbah ampas tebu

3.2. Uji Ketebalan

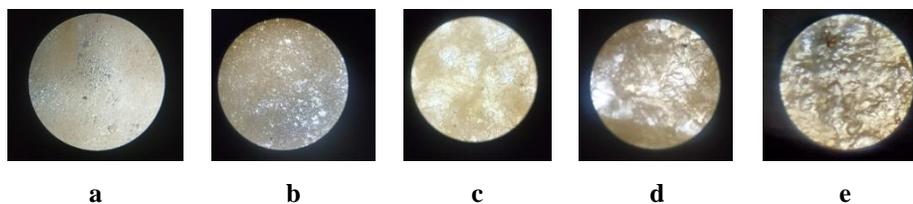
Tebal kertas merupakan jarak antara kedua permukaan kertas yang diukur pada kondisi standar (Putri dkk, 2022). Pada Gambar 2. kertas dari limbah ampas tebu yang dihasilkan Kertas dengan jumlah PVA 3% memiliki ketebalan paling tinggi sebesar 0,676 mm, sedangkan kertas dengan jumlah PVA 2% memiliki ketebalan paling rendah sebesar 0,508 mm. Perbedaan ketebalan kertas antar variabel dipengaruhi pada proses pencetakan. Sebaran serat ampas tebu yang tidak merata di setiap sisi alat pencetak kertas mempengaruhi ketebalan kertas dari limbah ampas tebu itu sendiri. Menurut Marisa (2021), penurunan ketebalan kertas diakibatkan penggunaan cetakan manual, sehingga berat massa akan berbeda dan berpengaruh terhadap ketebalan kertas. Perbedaan nilai ketebalan kertas akibat sebaran komponen penyusun kertas yang tidak merata pada setiap sisi juga pernah dilakukan oleh (Sinaga, 2019). Pencetakan kertas secara konvensional sangat sulit untuk menyeragamkan penyebaran serat sehingga ketebalan yang dihasilkan akan memiliki perbedaan.



Gambar 2. Ketebalan kertas dari limbah ampas tebu

3.3. Uji Morfologi

Uji morfologi merupakan uji yang bertujuan untuk mengetahui bentuk dan struktur dari bahan yang diamati. Pada morfologi kertas yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 3. Dari hasil pengamatan menggunakan mikroskop, kertas dari limbah ampas tebu yang dihasilkan strukturnya masih kurang merata. Penggunaan PVA sebagai perekat akan membantu menyatukan selulosa dari bahan yang digunakan. Menurut (Pamela, dkk 2016), PVA memiliki sifat yang larut dalam air dan tidak beracun. Semakin besar jumlah PVA yang ditambahkan, kekentalan dari campuran akan semakin meningkat. Campuran yang semakin kental akan mengakibatkan proses pencampuran menjadi kurang merata.



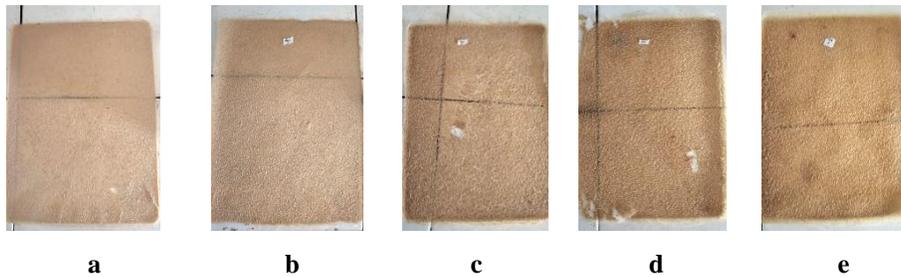
Gambar 3. Morfologi kertas dengan variasi jumlah PVA :

a. PVA 1%; b. PVA 2%; c. PVA 3%; d. PVA 4%; e. PVA 5%

3.4. Uji Organoleptik

Uji organoleptik adalah uji yang menggunakan panca indra manusia sebagai alat ukur. Uji organoleptik yang digunakan pada hasil kertas adalah warna. Pada Gambar 4. dapat dilihat bahwa semakin besar jumlah PVA yang digunakan, warna yang dihasilkan akan semakin gelap. Seperti pada uji morfologi, semakin besar jumlah PVA, kekentalan dari campuran akan semakin tinggi. Kekentalan

campuran yang semakin tinggi akan menyulitkan proses pengadukan, maka akan mempengaruhi proses pencampuran bahan dan berdampak pada ketidakrataan warna.



Gambar 4. Warna kertas dari limbah ampas tebu dengan variasi jumlah PVA

a. PVA 1%; b. PVA 2%; c. PVA 3%; d. PVA 4%; e. PVA 5%

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jumlah bahan perekat PVA dapat mempengaruhi karakteristik kertas dari limbah ampas tebu yang dihasilkan. Semakin banyak bahan perekat PVA yang ditambahkan, maka gramatur dari kertas akan semakin besar. Ketebalan kertas yang berbeda-beda dipengaruhi oleh cetakan kertas dan sebaran serat yang kurang merata. Jumlah PVA juga mempengaruhi morfologi dan warna kertas, semakin banyak jumlah PVA, tampilan permukaan kertas (morfologi) semakin tidak rata dan warna kertas menjadi semakin gelap.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Dirjen Belmawa, Dikti Vokasi, Kemendikbud, Direktur Kemahasiswaan, dan Kepala LLDIKTI Wilayah VI selaku pemberi dana penelitian, Direktur dan Wakil Direktur Bidang Kemahasiswaan serta Kaprodi D3 Teknik Kimia Politeknik Katolik Mangunwijaya Semarang yang telah memfasilitasi pelaksanaan penelitian serta Dosen Pembimbing yang telah memberi arahan dan pendampingan selama penelitian .

DAFTAR PUSTAKA

- Allita, Y., Gala, V., Citra, A. A., & Retnoningtyas, E. S. (2018). Pemanfaatan ampas tebu dan kulit Pisang dalam pembuatan kertas serat campuran. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 11(2), 101-107.
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. *Kertas dan Karton*. Jakarta : Standar Nasional Indonesia.
- Elyani, N., Jenni, R., & Wirawan, S. K. (2016). PENANGANAN STICKY DAN PITCH SECARA ENZIMATIS PADA DAUR ULANG KERTAS BEKAS. *Jurnal Selulosa*, 1(01).
- Manasikana, O. O. A., Mayasari, A., & Af'idah, N. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Dan Ampas Tebu Sebagai Kertas Kemasan Ramah Lingkungan. *Jurnal Zarah*, 7(2), 79-85.
- Marisa, N. 2021. *Pemanfaatan Kulit Batang Sagu Menjadi Produk Kertas*. Skripsi, IPB
- Muntazar, M., Rizal, S., & Thalib, S. (2016). Pengaruh Komposisi Kertas Bekas Terhadap Sifat Mekanik dan Ketahanan Air pada Komposit (Kertas Bekas, Gypsum dan PVA). *Jurnal Teknik Mesin*, 4(1), 12-16.
- Pamela, V. Y., Syarief, R., Iriani, E. S., & Suyatma, N. E. 2016. Karakteristik Mekanik, Thermal dan Morfologi Film Poli Vinil Alkohol Dengan Penambahan Nanopartikel Zno Dan Asam Stearat Untuk Kemasan Multilayer. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian* , 63.
- Putri, P.G., Ningtyas, K.R., & Agassi, T.N. (2022). Pembuatan Kertas Komposit Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Serabut Kelapa : Manufacture of Composite Paper Material from Palm Oil Palm Empty Fruits and Coconut Fiber. *Daun: Jurnal Ilmiah Pertanian dan Kehutanan*, 9(2),

112-118.

Ristianingsih, Y., Angraeni, N., & Fitriani, A. (2017). Proses Pembuatan Kertas Dari Kombinasi Limbah Ampas Tebu Dan Sekam Padi Dengan Proses Soda. *Chempublish Journal*, 2(2), 21-32.

Sinaga, N.A.M., 2019. Optimasi dan Pencirian Kertas Edibel Berbahan Dasar Biopolimer. Skripsi, IPB.

Standar Nasional Indonesia ISO 536-2010. Kertas dan Karton-Cara Uji Gramatur. Badan Standarisasi Nasional.

Thaib, C. M., Gultom, E., & Aritonang, B. (2020). Pembuatan Kertas Dari Limbah Kulit Durian dan Ampas Tebu Dengan Perbedaan Konsentrasi NaOH. *JURNAL KIMIA SAINTEK DAN PENDIDIKAN*, 4(1), 1-11.

Yenie, E., & Sasmita, A. Pengaruh Variasi Konsentrasi Perekat Terhadap Massa Bahan Baku Pada Daur Ulang Karton Kemasan Aseptik. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, 4(1), 1-14.