



Pembuatan dan Karakterisasi Kertas Kemasan Berbasis Ampas Kunyit dan Jahe Merah dengan Variasi Konsentrasi Natrium Hidroksida

[Preparation and Characterization of Packaging Paper Based on Turmeric and Red Ginger Pulp with Varying Concentrations of Sodium Hydroxide]

Devia Fataya Miftahul Jannah, Chyntia Wahyuni Febryanti, Diana Alfiah, Melina Rahma Huwaida, Della Agustia Marhani, Riniati[✉]

Program studi D-III Analis Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Jl. Gegerkalong Hilir, Ciwaruga, Kec. Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat

Abstract. The production of herbal beverages such as ginger, turmeric, and other spices generates waste that is commonly discarded. The cellulose content in red ginger is about 60-80%, and in turmeric, it is 50%. The high cellulose content makes red ginger and turmeric waste suitable for use as raw materials for paper production. The objective of this research is to determine the optimum conditions for making paper based on red ginger and turmeric waste. The pulp formation process was carried out using the Semi-Mechanical Method, which involves the addition of chemical solutions and grinding, on a mixture of turmeric and red ginger waste (60:40) with variations of NaOH concentration at 8%, 10%, and 13% (w/v). The papermaking process began with refining and drying the waste, cooking the pulp, adding water and kaolin filler, and then printing. Characterization included antibacterial testing, tensile strength, and grammage. Based on the pulp characterization results at the optimum NaOH concentration of 8%, the moisture content was 8.89%, cellulose content was 49.28%, and lignin content was 9.28%. These parameters comply with the national standard (SNI) for packaging paper. The paper characterization results showed a tensile index of 2.12 Nm/gram, an antibacterial inhibition zone of 5 mm, and a grammage of 13 g/m². This research indicates that the NaOH concentration influences the moisture, cellulose, and lignin content. Furthermore, based on the characterization results, paper made from turmeric and ginger waste has the potential to be used as antimicrobial packaging paper.

Keywords: Dregs, red ginger, turmeric, paper, paper characterization

Abstrak. Produksi minuman herbal seperti jahe, kunyit, dan rempah lainnya menghasilkan ampas yang umumnya dibuang begitu saja. Kandungan selulosa pada jahe merah sebesar 60-80% dan kunyit 50%. Kadar selulosa yang tinggi membuat ampas jahe merah dan kunyit dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kertas. Tujuan penelitian ini yaitu menentukan kondisi optimum pembuatan kertas berbasis ampas jahe merah dan kunyit. Proses pembentukan pulp dilakukan dengan Metode Semi Mekanik yaitu penambahan larutan kimia dan penggilingan, pada ampas kunyit – jahe merah (60:40) dengan variasi NaOH 8; 10; 13% (b/v). Pembuatan kertas diawali dengan penghalusan dan pengeringan ampas, pemasakan pulp, diberi air dan filler kaolin kemudian dicetak. Karakterisasi yang dilakukan meliputi uji antibakteri, kekuatan tarik, dan gramatur. Berdasarkan hasil karakterisasi pulp pada kondisi konsentrasi optimum NaOH 8% diperoleh kadar air 8,89%, kadar selulosa 49,28%, dan kadar lignin 9,28%. Parameter ini sesuai dengan SNI pada kertas kemasan. Hasil karakterisasi kertas diperoleh indeks tarik 2,12 Nm/gram, zona hambat anti bakteri 5 mm, dan gramatur 13 g/m². Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh dari konsentrasi NaOH terhadap kadar air, selulosa, dan lignin. Selain itu, berdasarkan hasil karakterisasi dari penelitian ini menunjukkan bahwa kertas yang dibuat dari ampas kunyit dan jahe berpotensi sebagai kertas kemasan anti mikroba.

Kata kunci: Ampas, jahe merah, kunyit, kertas, karakterisasi kertas

Diterima: 6 September 2023, Disetujui: 30 Desember 2023

Sitasi: Jannah, DFM., Febryanti, CW., Alfiah, D., Huwaida, MR., Marhani, DA., dan Riniati. (2023). Pembuatan dan Karakterisasi Kertas Kemasan Berbasis Ampas Kunyit dan Jahe Merah dengan Variasi Konsentrasi Natrium Hidroksida. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 9(3), 285-294.

✉ Corresponding author

E-mail: riniati@polban.ac.id

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2023.v9.i3.16537>



LATAR BELAKANG

Minuman herbal yang berasal dari rempah-rempah Indonesia sudah banyak diproduksi. Seperti Kelompok Wanita Tani (KWT) bernama KWT Rengganis. Kelompok wanita ini telah berhasil mengolah dan memanfaatkan hasil pertanian masyarakat khususnya tanaman jahe dan kunyit hasil panen petani setempat yang diolah menjadi minuman herbal dalam bentuk serbuk siap seduh (Riniati dkk., 2023). Memproduksi minuman herbal tersebut tentu menghasilkan limbah industri berupa ampas dari rempah-rempah yang digunakan seperti jahe, kunyit dan rempah lainnya. Ampas yang merupakan limbah belum optimal dalam pengelolaannya jika dikelola dengan efektif mampu menjadi sumber penghasilan yang menjanjikan. Sejauh ini limbah dari ampas rempah-rempah hanya dibuang atau dijadikan pupuk kompos.

Telah dikembangkan kertas aktif berbahan dasar ampas jahe emprit (Zahroh dkk., 2016). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas buah stroberi yang dikemas dengan kertas aktif berbasis oleoresin ampas jahe emprit selama penyimpanan. Ampas tersebut dijadikan bahan tambahan pada *pulp* kertas aktif. Penggunaan kertas aktif dengan penambahan ampas jahe emprit berpengaruh signifikan terhadap susut bobot, warna, dan total asam buah stroberi. Namun penelitian terkait ampas jahe merah dan kunyit sebagai bahan baku utama kertas maupun bahan tambahan pada *pulp* kertas belum ditemukan.

Penelitian oleh Ristianingsih dkk. (2018) yaitu pembuatan kertas dengan bahan dasar ampas tebu dan sekam padi. Ampas tebu memiliki kadar selulosa sebesar 26-43% dan sekam padi sebesar 50% berhasil dijadikan

kertas. Jahe merah dan kunyit memiliki kadar selulosa yang lebih tinggi dari ampas tebu dan sekam padi. Jahe merah (*Zingiber officinale*) memiliki 60-80% selulosa dan kunyit (*Curcuma domestica Va*) memiliki 50% selulosa (Ilangovan et al., 2018; Nurhadianty dkk., 2016). Syarat bahan alam selain kayu yang dapat diolah menjadi bahan baku kertas antara lain, berserat, kadar selulosa lebih dari 40% (Melani dkk., 2022). Dengan memiliki kadar selulosa yang tinggi ampas jahe dan kunyit dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan kertas kemasan. Kertas kemasan merupakan kertas yang digunakan untuk membungkus suatu produk. Kertas berbahan dasar ampas jahe merah dan kunyit memiliki warna dan karakteristik yang khas. Dengan kandungan senyawa zingiberene dan kurkumin pada kertas kemasan, daya antibakteri akan meningkat sehingga mencegah kerusakan akibat mikroorganisme dan memperpanjang umur simpan makanan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya ampas jahe merah dan kunyit, NaOH (Merck) dengan konsentrasi 8%; 10%; dan 13% (b/v), benzena *pro analysis grade* (Merck), aquades, etanol 99% *absolute* (Merck), H₂SO₄ 1N yang diencerkan dari H₂SO₄ 95-97% (Merck), kaolin clay (Kimia Market, Kimia Farma), Bakteri *Escherichia coli* yang didapat dari Laboratorium Bioproses Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung, parafin (Bartoline), media NA dan media NB yang didapat dari Laboratorium Bioproses Teknik Kimia Politeknik Negeri Bandung.

Peralatan yang digunakan diantaranya peralatan gelas, cawan krus, cawan petri,

blender, pembakar bunsen, *hot plate*, motor pengaduk, satu set alat refluks dan penangas minyak.

Prosedur Penelitian

Preparasi ampas jahe merah dan kunyit

Ampas jahe merah maupun kunyit dikeringkan terlebih dahulu sebelum dihaluskan. Pengeringan ini dilakukan dengan menjemur ampas di bawah sinar matahari atau menggunakan oven. Ampas kunyit dan jahe dihaluskan dengan *blender* hingga ukuran partikelnya lebih kecil. Metode ini dilakukan untuk memperluas permukaan dari kedua ampas dan meningkatkan laju reaksi antara ampas dengan larutan pemasak (Sucipto, 2019).

Pembuatan pulp dan kertas

Merujuk pada penelitian oleh Melani dkk. (2022) proses pembuatan pulp dilakukan dengan menentukan larutan NaOH sebagai larutan pemasak. Berdasarkan kondisi optimum dari uji pendahuluan, didapat bahwa kadar selulosa kunyit lebih besar dari kadar selulosa jahe. Selain itu, hasil dari uji pendahuluan didapat bahwa kertas dari gabungan antara ampas kunyit dan jahe memiliki tekstur yang lebih halus dibandingkan dengan kertas dari ampas jahe (100%) ataupun dari ampas kunyit (100%). Sehingga didapatkan komposisi optimum 60:40 (b/b) kunyit-jahe untuk mendapatkan kadar selulosa yang lebih tinggi sebagai peningkat karakteristik kertas. Pemasakan dilakukan pada variasi konsentrasi larutan NaOH 8%; 10%; dan 13% dengan suhu 100°C selama 90 menit. Penggunaan konsentrasi NaOH tersebut didasarkan pada pengujian terdahulu, dimana NaOH dengan konsentrasi dibawah 8% menghasilkan kertas yang kasar dan

bertekstur, sedangkan, jika NaOH yang digunakan lebih dari 13% menghasilkan kertas yang mudah sobek. Perbandingan antara ampas dan larutan pemasak adalah 1:10 (b/v).

Setelah pulp terbentuk, ditambahkan kaolin dengan dengan konsentrasi 5% (b/b). Pencampuran dilakukan dengan menggunakan *blender*. Setelah tercampur kemudian dituang ke dalam *screen* t120 ukuran 10x20 cm yang telah terendam dalam air. Selanjutnya diratakan dengan menggoyangkan *screen*. Setelah merata dijemur di bawah sinar matahari.

Karakterisasi pulp dan kertas

1. Kadar air

Sebanyak $\pm 1,5$ gram sampel pulp kering ditentukan kadar airnya selama 2-3 jam pada suhu 105°C hingga didapatkan berat konstan. Metode ini berdasar pada SNI 09-7070-2005 mengenai Cara uji kadar air pulp dan kayu dengan metoda pemanasan dalam oven.

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{kehilangan berat (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100 \quad \dots(1)$$

2. Kadar selulosa dan lignin

Penentuan kadar selulosa dan lignin dilakukan dengan metode Chesson-Datta. Setelah sampel direfluks selanjutnya dianalisis lignin dengan metode pengabuan.

$$\text{Kadar selulosa} = \frac{\text{berat selulosa (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100 \quad \dots(2)$$

$$\text{Kadar lignin} = \frac{\text{berat lignin (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100 \quad \dots(3)$$

3. Uji ketahanan tarik

Uji ketahanan tarik ini dilakukan dengan memotong kertas menjadi 5 cm x 5 cm. Kertas yang akan diuji kemudian dijepit di kedua sisi dan ditarik hingga putus. Pengukuran ini menggunakan alat merk Autograph, Shimadzu.

$$\text{Ketahanan tarik } (\sigma) = \frac{F_m}{A_o} \quad \dots(4)$$

keterangan:

F_m = Gaya maksimum (N)

A_o = Luas permukaan (m^2)

4. Uji antibakteri

Uji antibakteri dilakukan dengan menggunakan bakteri *E. coli* untuk mengukur *clean zone* atau zona hambat pada kertas yang merujuk pada penelitian Arivo dan Annissatussholeha (2017).

5. Gramatur dan Ketebalan

Pengukuran gramatur kertas dilakukan dengan mengukur panjang, lebar, dan berat kertas. Pengukuran lebar dan panjang menggunakan penggaris dan untuk pengukuran berat pada kertas menggunakan neraca analitik.

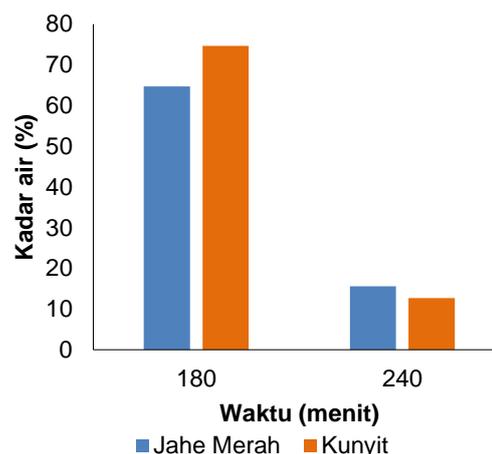
$$\text{Gramatur} = \frac{\text{Berat kertas (g)}}{\text{Luas kertas (m}^2\text{)}} \quad \dots(5)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Preparasi dilakukan dengan cara mengeringkan ampas jahe merah dan kunyit hingga kadar airnya <10% menurut SNI 0698:2010. Hal ini dilakukan untuk menghindari viskositas yang tinggi yang dapat mempengaruhi kualitas pulp, kesulitan dalam pemisahan serat dan pengendapan, serta mempengaruhi hasil analisis dan interpretasi kadar selulosa dalam pulp (Andaka & Wijayanto, 2019; Fariati, 2016; Masitah, 2014). Selain itu dilakukan penghalusan ampas untuk memperluas permukaan sampel. Penentuan kadar air ampas dilakukan selama proses pengeringan dengan waktu 120 dan 240 menit pada suhu 105°C.

Berdasarkan Gambar 1, kadar air yang optimum didapat dari waktu pengeringan selama 240 menit pada suhu 105°C. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu pengeringan maka kandungan air pada ampas semakin

banyak yang menguap sehingga menyebabkan massa kandungan air semakin berkurang (Sari et al., 2017). Selain penentuan kadar air ampas, dilakukan penentuan kadar air pulp untuk mengetahui kualitas kertas. Semakin dekat nilai kadar air hasil pengeringan dengan standar maka kadar air pulp akan semakin baik dan memenuhi SNI 0698:2010.

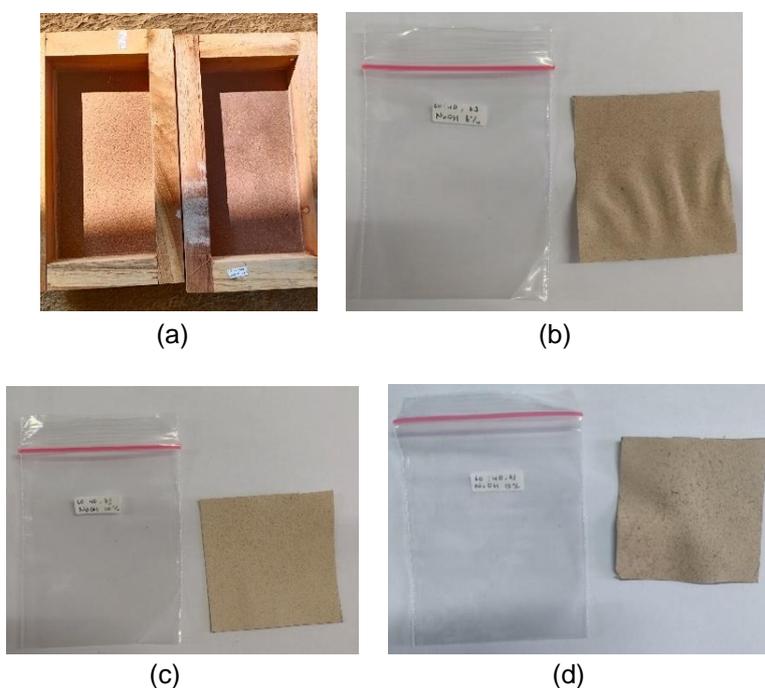


Gambar 1. Hubungan kadar air ampas kunyit dan jahe merah terhadap waktu pengeringan.

Pembuatan kertas diawali dengan proses *pulping*. Tujuan proses pembuatan pulp atau *pulping* adalah untuk mendegradasi lignin semaksimal mungkin dan memisahkannya dari selulosa (Wijana dkk., 2013). Salah satu metode proses *pulping* yaitu metode Semi Mekanik yang dilakukan dengan menambahkan larutan kimia dan penggilingan. Larutan kimia NaOH digunakan sebagai larutan pemasak. Penambahan larutan NaOH berfungsi melarutkan lignin pada proses pembuburan (*pulping*) sehingga mempercepat proses pemisahan dan pemutusan serat (Asngad dkk., 2016). Proses ini dinamakan delignifikasi. Selama proses delignifikasi terjadi pemutusan ikatan makromolekul lignin oleh ion OH^- dari pelarut sedangkan Na^+ akan berikatan dengan lignin membentuk natrium fenolat yang mudah larut (Abidin & Basuki, 2022). Setelah

proses pemanasan, sampel disaring untuk menghilangkan lignin yang larut. Lignin yang terlarut ditandai dengan warna coklat pekat sehingga harus dicuci hingga bersih. Proses selanjutnya yaitu dilakukan penggilingan menggunakan *blender* untuk memperhalus serat pada pulp dan mencampurkan filler kaolin yang berfungsi meningkatkan kekuatan mekanik kertas dengan meningkatkan daya tarik, daya lipat kertas, dan kekakuan (Chandra, 2020).

Penentuan variasi pembuatan kertas didasarkan pada kandungan selulosa ampas jahe merah (100%) dan kunyit (100%). Kandungan selulosa ampas jahe merah dengan variasi konsentrasi NaOH 8%; 10%; dan 13% adalah 23,61; 6,47; dan 5,12%. Pada ampas kunyit diperoleh kandungan selulosa yang lebih tinggi yaitu 24,22; 13,76; dan 4,95%. Maka perbandingan ampas kunyit lebih tinggi dibandingkan ampas jahe merah pada pembuatan kertas kemasan.



Gambar 3. Hasil kertas dari ampas jahe-kunyit (a) pulp yang sudah dicetak, (b) kertas dengan NaOH 8%, (c) kertas dengan NaOH 10%, dan (d) kertas dengan NaOH 13%

Tabel 1. Hasil karakterisasi pulp dan kertas pada konsentrasi NaOH 8%

Karakteristik	Rujukan	Nilai Acuan	Hasil
Kadar air (%)	SNI 0698:2010	<10	8,89
Kadar selulosa (%)	SNI 14-0444-1989	>40	49,28
Kadar lignin (%)	SNI 8429:2017	>1	9,29
Indeks tarik (N/gram)	SNI 7273-2008	27,52	2,12
Gramatur (g/m ²)	SNI 8218:2015	26-210	13

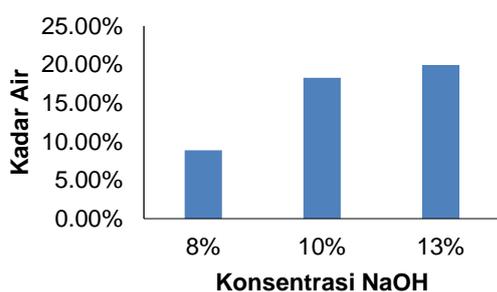
Pengaruh Konsentrasi NaOH

Hasil pengujian kadar air pulp dapat dilihat pada Gambar 2. Kadar air pulp yang baik

yaitu <10% untuk menghindari viskositas yang tinggi yang dapat mempengaruhi kualitas pulp pada kekuatan tariknya. Menurut SNI

0698:2010 kualitas pulp ditentukan dari ampas saat pengeringan yang harus mengandung kadar air maksimal 10%.

Variasi ampas kunyit : jahe merah (60:40) menunjukkan nilai kadar air yang meningkat seiring bertambah pekatnya konsentrasi NaOH. Kadar air pulp yang mendekati SNI 0698:2010 untuk variasi ini adalah ampas kunyit : jahe merah (60:40) NaOH 8% sebesar 8,89%. Semakin tinggi konsentrasi NaOH maka kadar air pulp semakin meningkat. Hal ini terjadi karena semakin tinggi konsentrasi NaOH maka semakin banyak air yang terlarut dalam NaOH yang mengakibatkan kadar air pulp meningkat (Masitah, 2014). Selain itu, suhu dan waktu pengeringan dapat berpengaruh pada proses penguapan air dengan suhu lebih tinggi dan waktu yang lama.



Gambar 2. Pengaruh Konsentrasi NaOH Setiap Variasi Terhadap Kadar Air Pulp

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa variasi konsentrasi NaOH berpengaruh terhadap kadar selulosa dan lignin. Semakin pekat konsentrasi NaOH maka kadar selulosa cenderung menurun. Penggunaan larutan pemasak dengan konsentrasi yang terlalu tinggi tidak terlalu baik pada kualitas pulp karena akan terjadi degradasi selulosa dan meningkatnya kadar lignin. Degradasi pada selulosa mengakibatkan selulosa terhidrolisis dikarenakan lepasnya polisakarida dan pengurangan panjang rantai selulosa pada saat

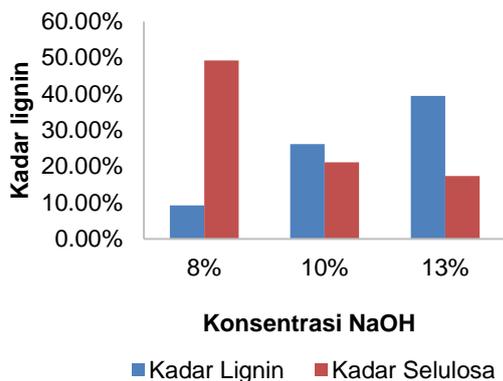
pemasakan. Mekanisme hidrolisis tersebut diawali oleh larutan NaOH tinggi yang masuk ke celah-celah serat kemudian berikatan dengan selulosa dan akan berikatan kuat dengan pelarut polar yang menyebabkan ikatan hidrogen antara selulosa mengalami pemutusan sehingga selulosa ikut terhidrolisis (Abidin & Basuki, 2022).

Kadar selulosa yang layak digunakan lebih besar dari 40% (Badan Standarisasi Nasional, 1989). Pulp yang menghasilkan kadar selulosa terbaik dan memenuhi syarat kadar selulosa layak adalah pulp variasi ampas kunyit : jahe merah (60:40) dengan konsentrasi NaOH 8% sebesar 49,28%.

Berdasarkan Gambar 3, terjadi kenaikan kadar lignin. Hal ini mengindikasikan bahwa terjadi depolimerisasi dari lignin di dalam pulp karena tingginya konsentrasi tersebut mengakibatkan semakin banyak monomer-monomer baru akibat pemecahan lignin, monomer tersebut akan berikatan dengan polimer dan akan membentuk lignin baru yang sulit dihilangkan (Rahmadi dkk., 2018). Penambahan NaOH dalam jumlah besar dapat mendorong reaksi kondensasi, di mana fragmen-fragmen organik lignin bereaksi kembali menjadi rantai makromolekul lignin yang tidak terlarut dalam air (Hagiopol & Johnston, 2011).

Dalam pulp semi-putih kadar lignin seharusnya tidak kurang dari 1% untuk menyediakan lignin dalam jumlah yang cukup untuk membentuk lapisan di antara serat yang berfungsi sebagai pengikat antar serat selulosa dalam kayu maupun non kayu (Paskawati et al., 2010). Penentuan kadar lignin ini melalui metode Klason. Metode ini menjelaskan prosedur yang dapat diterapkan untuk penentuan lignin tidak larut asam dalam kayu

dan berbagai jenis pulp belum putih (Badan Standarisasi Nasional, 2017).



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi NaOH terhadap kadar lignin dan selulosa

Dengan demikian, karakteristik pulp terbaik adalah pulp yang dihasilkan dari pemasakan ampas dengan NaOH 8% yang menunjukkan kadar lignin sebesar 9,28%.

Semakin tinggi kadar selulosa maka kadar lignin akan kecil karena lignin terdelignifikasi sempurna oleh larutan pemasak NaOH yang formulasinya sesuai. Berdasarkan hasil yang didapat bahwa kondisi operasi terbaik yaitu diperoleh kadar lignin dan selulosa pada variasi ampas kunyit : jahe merah (60:40) konsentrasi NaOH 8% yang memiliki kadar selulosa paling tinggi dan kadar lignin terendah. Kadar selulosanya sebesar 49,28% dan kadar lignin sebesar 9,28%.

Uji Antibakteri

Pengujian zona hambat antibakteri menggunakan kertas yang telah kering dan seukuran dengan kertas cakram. Uji aktivitas antibakteri *Escherichia coli* menggunakan metode difusi untuk mengetahui aktivitas antibakteri pada kertas. Prinsip dari metode difusi agar ini adalah menginokulasikan bakteri *E.coli* ke permukaan media agar padat, kemudian kertas ditempatkan di atas permukaan media agar dan diinkubasi pada

suhu 37°C. Pemilihan suhu tersebut dikarenakan suhu pertumbuhan paling banyak bakteri *E.coli* yaitu pada suhu 37°C (Arivo & Annissatussholeha, 2017).

Tabel 2. Hasil Uji Antibakteri Kertas

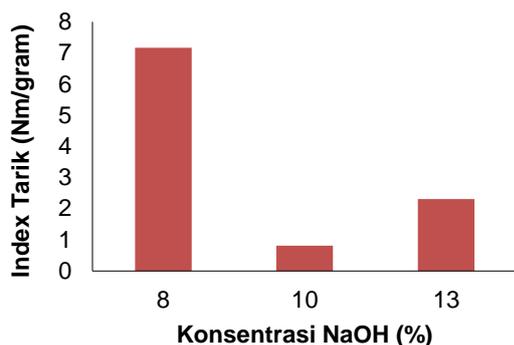
Konsentrasi NaOH	Zona Hambat (mm)	Kekuatan
8%	5	Sedang
10%	4	Lemah
13%	4	Lemah

Daya antibakteri yang dihasilkan pada kertas dapat diamati dari terbentuknya zona hambat di sekitar kertas. Zona hambat merupakan acuan untuk melihat kepekaan aktivitas bakteri terhadap antibakteri atau sampelnya. Berdasarkan hasil diperoleh diameter zona hambat paling besar adalah variasi ampas kunyit – jahe merah (60:40) NaOH 8% sebesar 5 mm, sedangkan variasi kertas yang lain menghasilkan zona hambat sebesar 4 mm. Zona hambat yang sangat kuat lebih dari 20 mm, kuat 10-20 mm, sedang 5-10 mm, dan lemah kurang dari 5 mm (Septiani dkk., 2017). Berdasarkan zona hambat yang terlihat setelah lima hari pengamatan, kertas ampas ini memiliki antibakteri dengan respon hambat sedang terhadap bakteri *E.coli*.

Kekuatan Tarik

Uji ketahanan tarik dilakukan menggunakan alat yang menerapkan gaya tarik perlahan pada sampel kertas. Gaya tarik ini secara bertahap ditingkatkan hingga sampel patah. Ketika kertas tersebut memiliki tahanan tarik yang tinggi, maka kertas tersebut tahan untuk sobek (Daniarti, 2015).

Kertas ampas berbahan dasar kunyit – jahe merah dengan nilai kekuatan tarik tertinggi diperoleh dari variasi konsentrasi NaOH 13%.



Gambar 4. Hasil Uji Ketahanan Tarik Kertas

Kertas ampas kunyit – jahe merah dengan konsentrasi NaOH 8% merupakan kertas yang kandungan selulosanya lebih tinggi dibandingkan dengan kertas ampas konsentrasi NaOH 10% dan 13%. Semakin panjang suatu rangkaian selulosa, maka rangkaian selulosa tersebut memiliki serat yang lebih kuat (Fernianti & Jayanti, 2016). Serat yang kuat akan menghasilkan kekuatan tarik yang tinggi. Pada variasi konsentrasi 8%, nilai indeks tariknya paling rendah. Hal ini dapat terjadi karena masih adanya bahan non selulosa yang membuat seratnya bersifat amorf sehingga menurunkan kekuatannya (Syamsu dkk., 2014). Faktor lain adalah keberadaan polimer lignin baru didalam pulp. Lignin menyebabkan ikatan antar serat semakin padat dan rapat (Kaul & Ibrahim, 2013). NaOH yang tinggi menyebabkan terbentuknya polimer lignin baru yang lebih kuat dan sulit dihilangkan karena fragmen-fragmen organik lignin bereaksi kembali menjadi rantai makromolekul lignin yang tidak terlarut dalam air (Hagiopol & Johnston, 2011). Kualitas kertas dilihat dari parameter daya tarik tidak dihasilkan oleh selulosa murni saja, tetapi dengan polimer baru yang dihasilkan lignin. Pemilihan perekat dan homogenitasnya dapat menjadi faktor lain rendahnya ketahanan tarik variasi ini.

Kertas ampas kunyit – jahe merah variasi konsentrasi 8% dengan indeks tarik sebesar 2,12 Nm/gram berpotensi untuk dijadikan kertas antibakteri untuk kemasan dan kertas seni karena kadar selulosanya tinggi. Syarat ketahanan tarik kertas bungkus berdasarkan SNI 7273:2008 adalah 27,52 Nm/gram. Maka dari itu kertas berbasis ampas jahe merah dan kunyit ini berpotensi untuk dijadikan kertas bungkus dengan formulasi perekat yang diubah atau ditingkatkan.

Gramatur dan Ketebalan

Gramatur kertas menunjukkan berat bobot lembaran kertas dalam luasan kertas. Gramatur kertas sangat mempengaruhi sifat fisik kertas, jika gramatur pada kertas nilainya kecil maka menunjukkan kertas tersebut memiliki ketebalan yang tipis (Wahyuningtias, 2007). Ketebalan merupakan jarak antara sisi yang berlawanan. Ketebalan sangat mempengaruhi sifat fisik kertas (Casey, 1981). Semakin kecil ketebalan kertas maka semakin mudah kertas untuk dilipat. Ketebalan kertas berhubungan dengan gramatur. Semakin kecil gramatur kertas maka ketebalan kertas tersebut semakin tipis.

Hasil gramatur dan ketebalan ditunjukkan pada Tabel 1. Pada kertas kemasan dipasaran memiliki nilai gramatur sebesar 74,43 g/m². Kertas ampas kunyit – jahe merah dengan konsentrasi NaOH 13% dengan nilai gramatur 13 g/m² berpotensi menjadi kertas kemasan meskipun belum memenuhi syarat kertas kemasan pangan menurut SNI 8218:2015 yakni 26-210 g/m². Nilai gramatur yang rendah disebabkan oleh ketebalan dari kertas yang dibuat. Kertas yang dibuat tidak memiliki ketebalan merata disebabkan oleh proses pencetakan yang dilakukan secara manual. Meskipun ketebalan dari kertas tidak

merata, kertas yang dihasilkan dapat dilipat karena memiliki ketebalan yang baik.

KESIMPULAN

Hasil karakterisasi terbaik kertas berbasis ampas kunyit dan jahe merah dengan variasi konsentrasi natrium hidroksida, yaitu kertas dengan komposisi ampas kunyit-jahe (60:40) dan variasi konsentrasi NaOH 8%. Karakteristik meliputi kadar air sebesar 8,89%, kadar selulosa sebesar 49,28%, kadar lignin sebesar 9,28%, sifat anti bakteri dengan zona hambat sebesar 5 mm, dan indeks tarik sebesar 2,12 Nm/gram. Berdasarkan karakteristik tersebut, produk kertas yang dihasilkan berpotensi menjadi kertas kemasan antibakteri.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih disampaikan kepada Satuan Kerja Direktorat Akademik Pendidikan Tinggi Vokasi, Direktorat Jenderal Pendidikan Vokasi dengan Nomor: SP DIPA-023.18.1.690524/2023 Tahun Anggaran 2023 dan DIPA Polban dengan SK nomor B/383/PL1/HK.02.00/2023 yang telah memberikan dana penelitian melalui kegiatan PKM Riset Eksakta.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, S. A.-T., & Basuki, S. N. (2022). *Pemanfaatan Limbah Padat Serai Wangi Untuk Pembuatan Pulp Dan Kertas Kemasan*. Politeknik Negeri Bandung.
- Andaka, G., & Wijayanto, D. (2019). *Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu untuk Memproduksi Pulp dengan Proses Soda. Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi XIV Tahun 2019 (ReTII)*, 427–434.
- Arivo, D., & Annissatussholeha, N. (2017). *Pengaruh Tekanan Osmotik pH, Dan Suhu Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia Coli*. *Jurnal Ilmu Kedokteran*

Dan Kesehatan, 4(8).
<https://doi.org/https://doi.org/10.33024/v4i3.1311>

- Asngad, A., Siti N., I., & Siska, S. (2016). *Pemanfaatan Kulit Kacang Dan Bulu Ayam Sebagai Bahan Alternatif Pembuatan Kertas Melalui Chemical Pulping Dengan Menggunakan NaOH Dan CaO*. *Bioekperimen*, 2(1).
- Badan Standarisasi Nasional. (1989). *SNI 14-0444-1989 - Cara uji kadar selulosa alfa, beta, dan gamma dalam pulp*. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2005). *SNI 08-7070-2005 Cara uji kadar air pulp dan kayu dengan metode pemanasan dalam oven*. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 7273:2008 Kertas koran*. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 7274:2008 Kertas Cetak A*. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2010). *SNI 0698:2010 Pulp kraft putih kayu jati (NBKP)*. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *SNI 8218-2015 Kertas karton untuk kemasan pangan*. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). *SNI 8429:2017 Lignin tidak larut asam dalam kayu dan pulp*. Badan Standarisasi Nasional.
- Casey, J. P. (1981). *Pulp and Paper vol. 2* (2nd ed.). International Publisher Inc.
- Chandra, V. (2020). *Pemanfaatan Selulosa Pada Kulit Pisang Kepok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas*. Universitas Katolik Parahyangan.
- Daniarti, N. (2015). *Pemanfaatan Limbah Bulu Ayam Dan Kulit Jagung Kering "Klobot" Sebagai Bahan Pembuatan Kertas Seni Dengan Penambahan CaO Dan Pewarna Alami Yang Berbeda*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Fariati, I. (2016). *Pengaruh Konsentrasi Larutan Pemasak Dan Lama Pemasakan Pada Proses Delignifikasi Campuran Pelepeh Pisang (Musa paradisiaca, Linn) Dan Tandan Kosong Kelapa Sawit (Elaeis guineensis jac) Untuk Pembuatan Pulp*. UIN Alauddin Makassar.
- Fernianti, D., & Jayanti, Y. (2016). *Pengaruh*

- Waktu Ekstraksi Dan Konsentrasi HCl Pada Proses Ekstraksi Selulosa Dalam Ampas Teh. *Jurnal Distilasi*, 1(1), 62–66.
- Hagiopol, C., & Johnston, J. W. (2011). *Chemistry of Modern Papermaking*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b11011>
- Ilangovan, M., Guna, V., Hu, C., Nagananda, G. S., & Reddy, N. (2018). Curcuma longa L. plant residue as a source for natural cellulose fibers with antimicrobial activity. *Industrial Corps and Products*, 112, 556–560. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.in dcrop.2017.12.042>
- Kaul, R. H.-K., & Ibrahim, V. (2013). *Bioprocessing Technologies in Biorefinery for Sustainable Production of Fuels, Chemicals, and Polymers* (S.-T. Yang, H. A. El-Enshasy, & N. Thongchul (eds.); 1st ed.). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118642047.ch10>
- Masitah, N. (2014). Pembuatan Pulp Dari Serabut Gambas Tua Kering Dengan Proses Alkali Dengan Alkohol. *Jurnal Teknik Kimia*, 9(1), 27–32.
- Melani, A., Atikah., Arjeni, R., Robiah. (2022). Pengaruh Volume Pelarut NaOH Dan Temperatur Pemasakan Pulp Dari Pelepah Pisang Klutuk. *Distilasi*, 7(1), 18–27.
- Nurhadianty, V., Cahyani, C., Dewi, L. K., Tiriani, L., & Putri, R. K. (2016). Peningkatan Rendemen Destilasi Minyak Jahe Melalui Fermentasi Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) Menggunakan *Trichoderma harzianum*. *Indonesian Journal of Essential Oil*, 1(1), 53–62.
- Paskawati, Y. A., Susyana, Antaresti, & Retnoningtyas, E. S. (2010). Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif. *Widya Teknik*, 9(1), 12–21.
- Rahmadi, A. I., Madusari, S., & Lestari, I. (2018). Uji Sifat Fisik Dan Sifat Kimia Pulp Dari Limbah Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 1–6. <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnas tek/article/view/3535/2719>
- Riniati, Djenar, N. S., Indrawati, L., Absulloh, S. H., Setyaningrum, S., & Nurcahyo. (2023). Produk Serbuk Herbal Melalui Ekstraksi Dan Kristalisasi Simplisia Oleh Kwt Rengganis Desa Arjasari. *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(1), 53–60. <https://doi.org/https://doi.org/10.30656/jp mwp.v7i1.5371>
- 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.
- Sari, D. K., Kustiningsih, I., & Lestari, R. S. D. (2017). Tpengaruh Suhu Dan Waktu Pengeringan Terhadap Mutu Rumput Laut Kering. *Jurnal Teknika*, 13(1), 43–50.
- Septiani, Dewi, E. N., & Wijayanti, I. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Antibacterial Activities of Seagrass Extracts (*Cymodocea rotundata*) Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*. *Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology (IJFST)*, 13(1), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/ijfst.13.1.1-6>
- Sucipto. (2019). *Kimia: Laju Reaksi*. Kemendikbud.
- Syamsu, K., Haditjaroko, L., Pradikta, G. I., & Roliadi, H. (2014). Campuran Pulp Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Selulosa Mikrobial Nata de Cassava dalam Pembuatan Kertas. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 19(April), 14–21.
- Wahyuningtias. (2007). *Optimasi Konsentrasi NaOH dan Tapioka Pada Produksi Kertas Seni dari Pelepah Pisang (*Musa paradisiaca*)*. 120.
- Wijana, S., Rahmah, N. L., & Ansory, D. (2013). Studi Proses Pulping Serat Pelepah Dan Serat Kulit Buah Nipah (*Nypa fruticans*) Dengan Metode Kimia (Kajian Konsentrasi Larutan NaOH). *Jurnal Industrial 2013*, 2(1), 37–46.
- Zahroh, S. U., Utami, R., & Manuhara, G. J. (2016). Penggunaan Kertas Aktif Berbasis Oleoresin Ampas Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *amarum*) Terhadap Kualitas Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa*) Selama Penyimpanan. *Journal of Sustainable Agriculture*, 31(1), 59–70.