



PEMBUATAN KERTAS DARI LIMBAH KULIT MATOA DAN AMPAS TEH DENGAN PERBEDAAN KONSENTRASI NaOH

Arif Supriyono

Madrasah Aliyah Negeri 1 Kudus
arifsupriyono62@gmail.com

Info Artikel :

Diterima : 18 April 2022

Disetujui : 21 April 2022

Dipublikasikan : 25 April 2022

ABSTRAK

Perkembangan IPTEK pada era globalisasi saat ini menyebabkan kebutuhan akan kertas terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Bahan baku utama dalam pembuatan kertas pada umumnya adalah selulosa yang berasal dari kayu. Diperkirakan sebanyak 70% kebutuhan bahan baku pembuatan pulp dan kertas berasal dari hutan alam. Semakin meningkatnya kebutuhan kapasitas produksi pulp dan kertas maka semakin banyak pula penebangan pohon secara liar melalui praktik-praktik ilegal dengan mengeksploitasi hutan alam sehingga dapat menyebabkan kerusakan. Hal ini mengakibatkan dampak buruk bagi kelestarian sumber daya hutan dan mengancam makhluk hidup di dalamnya. Guna mengurangi dampak negatif tersebut, diperlukan bahan baku alternatif dalam pembuatan kertas. Bahan baku terbarukan yang mampu menggantikan peran kayu dalam pembuatan kertas adalah limbah kulit matoa dan ampas teh. Kulit buah matoa memiliki potensi untuk bahan pengganti pembuat kertas karena memiliki kandungan selulosa yang tinggi yaitu sekitar 50%, sedangkan kandungan selulosa pada ampas teh sekitar 37%. Penelitian ini terdiri atas 3 perlakuan yaitu P1 (50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 2,5%), P2 (50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,0%), P3 (50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,5%). Penelitian ini terdiri atas 5 parameter pengujian yaitu, kadar air, kadar selulosa, kadar lignin, daya tarik, dan daya sobek.

Kata Kunci :

Kertas,
Kerusakan
Lingkungan
Kulit Matoa,
Ampas Teh

ABSTRACT

The development of science and technology in the current era of globalization causes the need for paper to continue to increase every year. The main raw material for making paper is cellulose, which is derived from wood. It is estimated that 70% of the raw material needed for pulp and paper production comes from natural forests. The increasing demand for pulp and paper production capacity means more and more illegal logging of trees through illegal practices by exploiting natural forests so that it can cause damage. This has a negative impact on the sustainability of forest resources and threatens the living things in it. In order to reduce these negative impacts, alternative raw materials are needed in paper making. Renewable raw materials that can replace the role of wood in paper making are matoa skin waste and tea dregs. Matoa fruit peel has potential as a substitute for paper making because it has a

Keywords :

Paper, Matoa
Skin
Environmental
Damage, Tea
Dregs

high cellulose content of about 50%, while the cellulose content in tea pulp is around 37%. This study consisted of 3 treatments, namely P1 (50 grams of matoa skin + 50 grams of tea dregs + NaOH 2.5%), P2 (50 grams of matoa skin + 50 grams of tea pulp + NaOH 3.0%), P3 (50 grams of peels matoa + 50 grams of tea dregs + NaOH 3.5%). This study consisted of 5 test parameters, namely, water content, cellulose content, lignin content, tensile strength, and tearing power.

PENDAHULUAN

Perkembangan IPTEK pada era globalisasi saat ini menyebabkan kebutuhan akan kertas terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Industri kertas merupakan salah satu jenis industri terbesar di dunia yang menghasilkan 178 juta ton pulp dan 278 juta ton kertas dan karton. Indonesia menempati peringkat 9 di dunia sebagai produsen pulp dan peringkat 11 di dunia dalam industri kertas (Putri et al., 2019). Berdasarkan data Kementerian Perindustrian, besarnya kapasitas industri pulp (serat dari bahan kayu) 8,6 juta ton di tahun 2011 dan akan mengalami peningkatan di tahun 2020 menjadi 20,4 juta ton serta kapasitas industri kertas sebanyak 12,8 juta ton di tahun 2011 bisa mencapai 19,8 juta ton pada tahun 2020. Indonesia mampu mengeksport pulp sebesar 3,75 juta ton dengan nilai ,85 miliar dollar AS (Karesi & Fuadi, 2020). Hal ini akan berdampak positif terhadap peningkatan kondisi perekonomian, namun di sisi lain dapat menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan.

Kertas merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting bagi manusia (Greschik et al., 2008). Jumlah kebutuhan kertas setiap tahun terus mengalami peningkatan. Hal ini mengakibatkan jumlah bahan baku utama dalam pembuatan kertas pun semakin meningkat. Jumlah bahan baku utama dalam pembuatan kertas dalam satu dekade ini sudah semakin menipis. Kayu menjadi target utama dalam pembuatan kertas karena banyak mengandung selulosa, sebab selulosa ini akan digunakan sebagai bahan dasar bubur kayu (pulp) untuk diolah menjadi kertas (Shere B. Noris, 1959). Namun, seiring dengan banyaknya praktik illegal logging dapat berdampak buruk bagi kelestarian lingkungan atau sumber daya alam di bumi ini (Mulyawan et al., 2012). Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan adanya bahan pengganti kayu, yang efisien dan tidak menimbulkan dampak yang buruk bagi lingkungan sehingga dapat mengatasi proses penebangan pohon kayu di hutan secara ilegal (Sinaga et al., 2019).

Bahan baku utama dalam pembuatan kertas pada umumnya adalah selulosa yang berasal dari kayu. Sekitar 10 juta hektar kawasan hutan di Indonesia telah dimanfaatkan untuk Hutan Tanaman Industri (HTI) atau Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu pada Hutan Tanaman sampai tahun 2013 (Sukamto, 2021). Izin HTI diberikan untuk memenuhi kayu terutama bagi industri pulp dan kertas untuk menggantikan pasokan kayu dari hutan alam, namun kenyataannya hingga saat ini kebutuhan kayu masih juga bergantung pada produksi hutan alam (Fatriasari & Hermiati, 2008). Diperkirakan sebanyak 70% kebutuhan bahan baku pembuatan pulp dan kertas berasal dari hutan alam. Semakin meningkatnya kebutuhan kapasitas produksi pulp dan kertas maka semakin banyak pula penebangan pohon secara liar melalui praktik-praktik ilegal dengan mengeksploitasi hutan alam sehingga dapat menyebabkan kerusakan (Asngad & Syalala, 2018). Hal ini mengakibatkan dampak buruk bagi kelestarian sumber daya hutan dan mengancam makhluk hidup di dalamnya. Hutan gundul merupakan faktor pemicu banjir, tanah longsor, pencemaran air dan udara, global warming, serta semakin menipisnya cadangan kayu dan luas hutan di Indonesia (Biro, 2001).

Guna mengurangi dampak negatif tersebut, diperlukan bahan baku alternatif dalam pembuatan kertas. Bahan baku terbarukan yang mampu menggantikan peran kayu dalam pembuatan kertas adalah limbah kulit matoa dan ampas teh. Kertas terbuat dari selulosa yang banyak terkandung dalam bahan-bahan organik, salah satunya adalah kulit buah matoa. Buah matoa adalah buah yang tumbuh subur di daratan Indonesia Timur khususnya Papua. Saat ini, kulit buah matoa belum banyak digunakan dan menjadi limbah yang dibuang begitu saja. Kulit buah matoa memiliki potensi untuk bahan pengganti pembuat kertas karena memiliki kandungan selulosa yang tinggi yaitu sekitar 50% (Kurniawan et al., 2017).

Selama ini, limbah kulit matoa dan ampas teh dibuang dan kurang dimanfaatkan, karena sifatnya yang sukar terurai sehingga berpotensi menjadi sampah limbah hayati yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Timbunan sampah dari kulit matoa dan ampas teh dapat menyebabkan berbagai permasalahan seperti penyakit kulit, gangguan pernafasan, dan mengganggu estetika lingkungan (Thaib et al., 2020). Untuk mengurangi pencemaran lingkungan oleh kulit matoa dan ampas teh tersebut maka diperlukan suatu inovasi untuk menanggulangnya, salah satunya dengan menjadikan sebagai bahan baku pembuatan pulp dan kertas. Kulit buah matoa memiliki potensi untuk bahan pengganti pembuat kertas karena memiliki kandungan selulosa yang tinggi yaitu sekitar 50%, sedangkan menurut Bajpai (2010) kandungan selulosa pada ampas teh sekitar 37%.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang dibutuhkan dalam pembuatan pulp kertas di antaranya adalah oven, blender, labu ukur, gelas beker, desikator, thermometer, magnetic stirrer, screen, panci, pengaduk, ayakan 80 mesh, Tensil Tester, Tearing Tester, saringan, kaca arloji, gas LPG, dan kompor. Sedangkan bahan dalam pembuatan pulp kertas di antaranya adalah kulit matoa, ampas teh, aquadest, etanol, H₂SO₄, NaOH (sebagai bahan delignifikasi), NaClO 5.25 % (v/v) (sebagai bleaching agent).

Kelompok Perlakuan

- P1 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 2,5%
- P2 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,0%
- P3 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,5%

Prosedur Pembuatan

1. Menyiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan pulp kertas.
2. Sampel limbah kulit matoa dan ampas teh dimasukkan kedalam oven pada temperatur 70-800C sampai tidak ada kadar airnya atau didapatkan berat bahan yang konstan.
3. Setelah didapatkan berat konstan, kemudian sampel limbah kulit matoa dan ampas teh diblender sampai halus.
4. Bahan yang telah diblender diayak dengan ayakan mesh 80.
5. Setelah proses pengayakan, dilakukan ekstraksi dengan proses sulfat dengan variasi konsentrasi NaOH 2,5%, 3,0%, 3,5% pada temperatur 1200C selama 60 menit.
6. Tahap selanjutnya adalah pencucian. Hasil pencucian bahan dimasukkan ke dalam panci untuk penambahan zat aditif sebagai filler, kemudian dilakukan proses bleaching menggunakan NaClO 5,25%.

7. Hasil dari proses bleaching dipindahkan ke wadah besar untuk disaring menggunakan screen, lalu dicetak dan dijemur dibawah sinar matahari.

Analisis Kadar Air

1. Sampel pulp dari kulit matoa dan ampas teh ditimbang sebanyak 5 gram.
2. Sampel yang telah ditimbang kemudian dipanaskan di dalam oven pada suhu 1050C selama 60 menit.
3. Tahapan akhir pada analisis kadar air yaitu memasukkan sampel yang telah kering ke dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh bobot konstan.

Analisis Kadar Selulosa

1. Sampel pulp kering dari kulit matoa dan ampas teh ditimbang sebanyak 3 gram.
2. Memasukkan sampel yang telah ditimbang ke dalam gelas beker. Pulp dibasahkan dengan 15 ml NaOH 15 % dan diaduk selama 1 menit.
3. Menambahkan 10 ml NaOH 15 % dan aduk selama 45 detik, kemudian ditambahkan 10 ml NaOH 15 % berikutnya dengan pengadukan 15 detik. Campuran tersebut dibiarkan selama 3 menit. Dilakukan penambahan 3x dengan menggunakan NaOH 15 % sebanyak 10 ml setelah 2,5 ; 5 ; 7,5 menit dan dibiarkan selama 30 menit dalam keadaan tertutup.
4. Menambahkan 100 ml aquadest dan dibiarkan selama 30 menit. Campuran tersebut kemudian disaring untuk diambil endapannya. Endapan yang telah didapatkan dicuci menggunakan 50 ml aquadest sebanyak 5 kali.
5. Menambahkan 12.5 ml asam asetat 2 N dan aduk selama 5 menit. Kemudian dicuci dengan aquadest sampai bebas asam. Endapan dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 60 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai diperoleh berat konstan.

Analisa Kadar Lignin

1. Sebanyak 1 gram pulp kering dilarutkan terlebih dahulu dengan etanol 99 % selama 8 jam, kemudian dicuci dengan air panas.
2. Sampel dipindahkan ke dalam gelas piala 100 ml dengan menambahkan asam sulfat 72 % sebanyak 15 ml, penambahan dilakukan pelan-pelan dan dibiarkan selama 5 menit. Setelah dispersi sempurna, ditutup dengan kaca arloji dan dibiarkan selama 2 jam. Sample tersebut kemudian dipindahkan ke dalam gelas piala 500 ml dan diencerkan dengan air sampai tanda garis.
3. Larutan dipanaskan sampai mendidih dan dibiarkan selama 4 jam. Endapan dibiarkan mengendap sempurna dan dipindahkan ke kertas saring yang telah diketahui beratnya, endapan lignin dicuci dengan air panas sampai airnya jernih.
4. Kertas saring dikeringkan dalam oven pada suhu 1050C selama 1 jam dan ditimbang sampai diperoleh bobot konstan.

Analisis Daya Tarik

Menurut Utami (2016) Kekuatan daya tarik dilakukan menurut metode SNI 14-0437-1989 menggunakan alat Tensil Tester. Sampel kertas yang panjangnya 200 mm dan lebar 15 mm dijepit kedua ujungnya dengan jarak 180 mm pada alat Tensile Tester.

Analisis Daya Sobek

Menurut Jepri (2016) Ketahanan sobek kertas diukur menggunakan alat Tearing Tester. Ketahanan sobek kertas berdasarkan SNI-14-0698-1989.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Dalam penelitian deskriptif, kegiatan analisis data meliputi langkah-langkah mengolah data, menganalisis, dan menemukan hasil. Data yang berupa kuantitatif berupa angka-angka dapat di proses dan divisualisasikan dalam bentuk tabel, grafik, atau diagram secara jelas sebagai temuan hasil penelitian dan di deskripsikan dalam bentuk kalimat (Sugiyono, 2017).

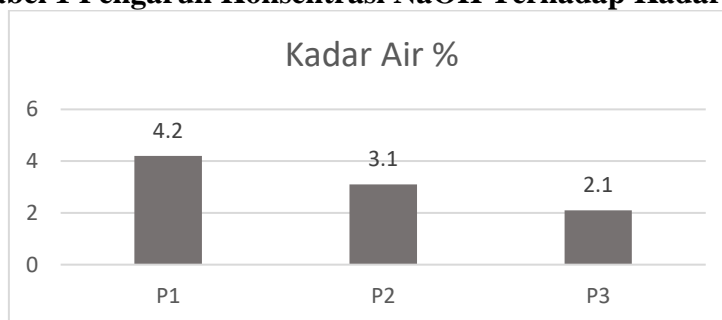
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kertas merupakan produk yang berasal dari selulosa sebagai bahan bakunya. Pembuatan kertas alami dari serat campuran limbah kulit matoa dan ampas teh dilakukan melalui dua tahap. Tahap pertama yaitu persiapan dan tahap kedua pelaksanaan. Tahap pertama terdiri atas penyediaan cetakan kertas, pemilihan bahan baku kulit matoa dan ampas teh, kemudian pembuatan larutan konsentrasi NaOH 2,5%, 3,0%, 3,5% yang akan digunakan untuk proses pemasakan dan pembuatan larutan konsentrasi NaClO 5,25% untuk proses pemutihan. Tahap kedua yaitu proses pembuatan kertas yang terdiri atas proses pemasakan pulp dengan larutan konsentrasi NaOH, kemudian proses pemutihan (*bleaching*), dan proses pencetakan menjadi kertas.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, produk kertas yang terbentuk dari bahan baku kulit matoa dan ampas teh dikarakterisasi untuk mengetahui kualitas kertas kulit. Hasil karakterisasi kertas dari kulit matoa dan ampas teh berdasarkan SNI yang meliputi Kadar Air, Kadar Selulosa, Kadar Lignin, Daya Tarik, dan Daya Sobek. Berikut merupakan hasil dari karakterisasi :

a. Kadar Air

Tabel 1 Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap Kadar Air



Keterangan :

P1 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 2,5%

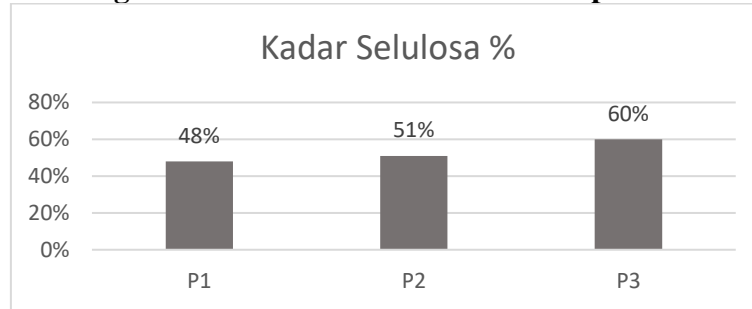
P2 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,0%

P3 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,5%

Hasil pengujian kadar air pulp kertas dari kulit matoa dan ampas teh dapat dilihat pada tabel diagram batang 1. Pada diagram tersebut menunjukkan bahwa hasil minimum kadar air pada pulp kertas diperoleh pada perlakuan 3 sebesar 2,1. Sedangkan hasil maksimum diperoleh pada perlakuan 1 sebesar 4,2. Hal ini menunjukkan bahwa, semakin besar kadar NaOH yang digunakan, maka kadar air akan cenderung menurun.

b. Kadar Selulosa

Tabel 2 Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap Kadar Selulosa



Keterangan :

P1 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 2,5%

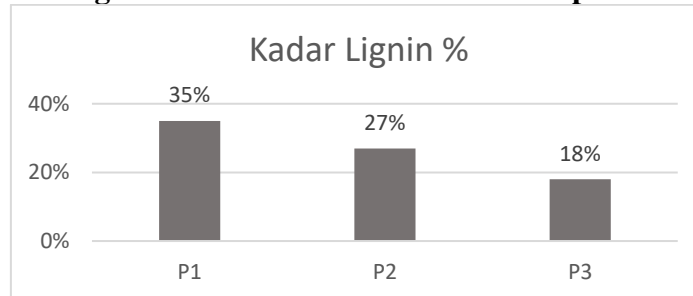
P2 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,0%

P3 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,5%

Hasil pengujian kadar selulosa dari pulp kulit matoa dan ampas teh ditunjukkan pada tabel diagram batang 2. Berdasarkan data yang didapat dari 3 perlakuan, kadar selulosa minimum diperoleh pada perlakuan 1 sebesar 48% dengan konsentrasi NaOH 2,5%. Sedangkan kadar selulosa maksimum diperoleh pada perlakuan 3 sebesar 60% dengan konsentrasi NaOH 3,5%. Kadar selulosa semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi NaOH yang digunakan. Berdasarkan SNI 14-0444-1989, kadar selulosa yang layak digunakan lebih besar dari 40%.

c. Kadar Lignin

Tabel 3 Pengaruh Konsentrasi NaOH Terhadap Kadar Lignin



Keterangan :

P1 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 2,5%

P2 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,0%

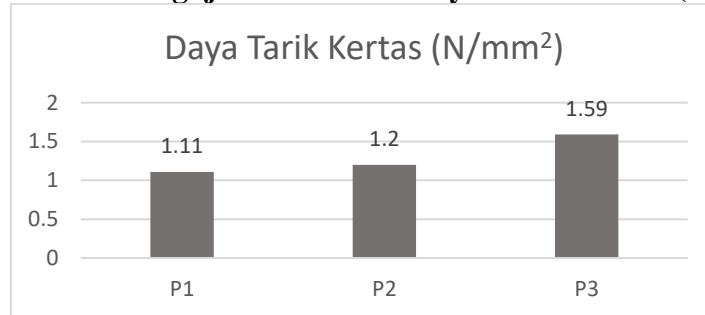
P3 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,5%

Hasil pengujian kadar lignin dari pulp kulit matoa dan ampas teh ditunjukkan pada tabel diagram batang 3. Berdasarkan tabel tersebut, dapat diketahui bahwa hasil minimum kadar lignin didapatkan pada perlakuan 3 yaitu sebesar 18%, sedangkan hasil maksimum kadar lignin didapatkan pada perlakuan 1 sebesar 35%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan akan menyebabkan kadar lignin yang dihasilkan semakin rendah.

d. Daya Tarik

Kekuatan daya tarik dilakukan menurut metode SNI 14-0437-1989 menggunakan alat Tensil Tester. Sampel kertas yang panjangnya 200 mm dan lebar 15 mm dijepit kedua ujungnya dengan jarak 180 mm pada alat Tensile Tester. Hasil pengujian dapat dilihat pada diagram batang berikut :

Tabel 4 Hasil Pengujian Kekuatan Daya Tarik Kertas (N/mm²)



Keterangan :

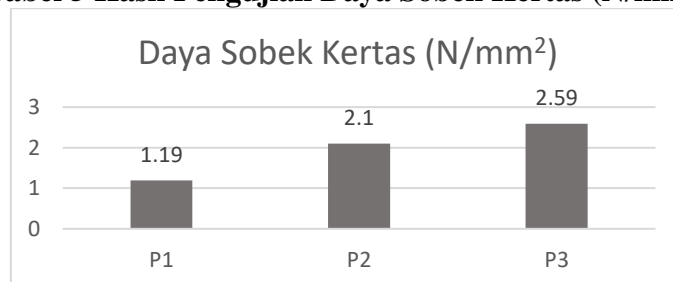
- P1 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 2,5%
- P2 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,0%
- P3 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,5%

Berdasarkan dari 3 perlakuan tersebut, diperoleh bahwa kekuatan daya tarik kertas terbaik didapatkan pada perlakuan 3 sebesar 1,59 N/mm². Hal tersebut dikarenakan larutan NaOH dengan konsentrasi 3,5% menyebabkan serat selulosa terurai membentuk serat panjang. Serat tersebut mampu berikatan satu sama lain sehingga membentuk lembaran kertas yang kuat. Serat yang panjang akan membantu terbentuknya jalinan ikatan antar serat yang lebih baik pada proses pembentukan kertas (Fatriasari, 2008)

e. Daya Sobek

Ketahanan daya sobek kertas adalah rintangan suatu kertas yang mengalami sobek. Pengujian ketahanan sobek dilakukan untuk mengukur tenaga yang diperlukan untuk menyobek sehelai kertas. Ketahanan sobek kertas sangat penting karena bertujuan untuk melancarkan kertas di atas mesin pencetak agar lembaran kertas tidak mudah sobek. Ketahanan sobek kertas juga sangat penting dalam penggunaan kertas sebagai pembungkus di mana lembaran kertas harus kuat untuk menyerap daya luar yang memerlukan ketahanan daya sobek yang tinggi (Monica, 2009). Hasil pengujian daya sobek dapat dilihat pada tabel diagram batang 5.

Tabel 5 Hasil Pengujian Daya Sobek Kertas (N/mm²)



Keterangan :

- P1 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 2,5%
P2 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,0%
P3 : 50 gram kulit matoa + 50 gram ampas teh + NaOH 3,5%

Uji kekuatan sobek setiap perlakuan berbeda-beda dikarenakan larutan NaOH yang berbeda pula. NaOH berfungsi untuk mempercepat reaksi saat pemasakan pulp Berdasarkan diagram tersebut, dapat dilihat bahwa hasil terbaik didapatkan pada perlakuan 2 sebesar 2,59 N/mm². Hal ini dikarenakan pemasakan dengan konsentrasi NaOH 3,5% dengan waktu pemasakan selama 60 menit menyebabkan serat terputus dan kandungan lignin melekat kembali pada pulp. Tingginya serat selulosa dapat meningkatkan kekuatan sobek kertas dikarenakan mampu berikatan satu sama lain membentuk kertas yang kuat (Asngad dan Yoni, 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: (1) Semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan maka semakin tinggi kadar selulosa sehingga dapat meningkatkan kekuatan sobek kertas. (2) Konsentrasi NaOH yang tinggi menyebabkan kadar lignin semakin rendah. Rendahnya kadar lignin di dalam pulp dapat mempermudah proses bleaching dan menghasilkan kualitas kertas yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Asngad, A., & Syalala, Y. (2018). *Kekuatan tarik dan kekuatan sobek kertas dari alang-alang melalui proses organosolv dengan pelarut etanol dan lama pemasakan yang berbeda*.
- Bajpai, S. K., & Jain, A. (2010). Removal of copper (II) from aqueous solution using spent tea leaves (STL) as a potential sorbent. *Water Sa*, 36(3), 221–228.
- Fatriasari, W., & Hermiati, E. (2008). Analisis morfologi serat dan sifat fisis-kimia pada enam jenis bambu sebagai bahan baku pulp dan kertas. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Hutan*, 1(2), 67–72.
- Greschik, T., Basta, J., Zhang, C., Zhan, H., & Jiang, S. (2008). Environmental aspects of wheat straw bleaching. *2 Nd International Papermaking and Environment Conference*.
- Jepri, H. C. (2016). *Mutu kertas dari pulp batang kelapa sawit the paper quality of stem palm pulp*. Riau University.
- Karesi, M. J., & Fuadi, A. M. (2020). Pembuatan kertas dari limbah padat produksi tepung aren dengan proses soda. *Proceeding of The URECOL*, 159–164.
- Kurniawan, H., Garchia, C. H., & Ayucitra, A. (2017). Pemanfaatan kulit buah matoa sebagai kertas serat campuran melalui proses pretreatment dengan bantuan gelombang mikro dan ultrasonik. *Widya Teknik*, 16(1), 1–10.
- Mulyawan, H., Trisnantoro, L., & Zaenab, S. N. (2012). Evaluasi pelaksanaan kebijakan bantuan operasional kesehatan di dinas kesehatan (Studi kasus di dinas kesehatan kabupaten bantul dan dinas kesehatan Kabupaten Lebong tahun 2011). *Jurnal*

- Kebijakan Kesehatan Indonesia: JKKI, 1(3), 144–153.*
- Putri, A. H., Hasibuan, N. H., & Hawari, F. Y. (2019). *Kajian industri pulp dan kertas di Indonesia.*
- Shere B. Noris. (1959). *Making Pulp From Hycanth : Chemical Process.* Open University.
- Sinaga, E. M., Supartiningsih, S., Sitorus, E., & Sriadiprastio, S. (2019). Pembuatan kertas ramah lingkungan kombinasi limbah ampas tahu dan limbah kulit pisang kepok dengan metode pemisahan alkalisasi. *Jurnal Farmanesia, 6(2), 24–35.*
- Sugiyono. (2017). *Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D.* Alfabeta.
- Sukamto, A. (2021). Potensi pengembangan industri pengolahan dari izin pemanfaatan hasil hutan kayu hutan tanaman (IUPHHK-HT) di Provinsi Kalimantan Barat. *Journal of Forest Science Avicennia, 3(1).*
- 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.*
- Utami, R. (2016). *Karakterisasi pengemas kertas aktif dengan penambahan oleoresin dari ampas pengepresan rimpang temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb).*