



Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Kulit Jagung Manis menjadi Kertas Karton menggunakan Metode *Organosolv*

[Utilization of Empty Fruit Bunch and Sweet Corn Husk Waste into Paperboard using the *Organosolv* Method]

Cindi Ramayanti¹, Winda Febrina Sari^{1✉}, Mustain¹, Erika Dwi Oktaviani¹, Apri Mujiyanti²

¹Jurusan Teknik Kimia, Prodi Teknologi Kimia Industri, Politeknik Negeri Sriwijaya

²Jurusan Teknik Kimia, Prodi Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya

Abstract. Paper is generally made using cellulose, which comes from wood, as raw material. However, if wood is used without stopping, it will cause global temperatures to rise and depletion of wood resources. One alternative to replacing wood in paper production is to use empty fruit bunch (EFB) waste and sweet corn husks. This research aims to obtain optimum conditions from variations in the ratio of raw materials and cooking process solutions and to obtain cardboard paper quality under SNI 0123:2008. The method used in this research is raw material preparation, and the pulp-making process uses the organosolv method. From the results of this research, the characteristics of pulp and paperboard obtained under optimum conditions at a raw material ratio of 30:70% w/w with a cooking solution ratio of 30:50:20% v/v have a cellulose content of 60% w/w, a tensile index of 5.83 kN/m, absorption capacity 2.35 gr/m², and grammage 428.67 gr/m². From these data, it can be concluded that cardboard paper is produced from EFB raw materials and sweet corn husks with a raw material ratio of 30:70 %w/w and a cooking solution ratio of 30:50:20 %w/w using the process organosolv has met SNI 0123:2008 standards on tensile index, absorption capacity and grammage regarding the quality requirements for paperboard.

Keywords: *Empty Fruit Bunch, Organosolv, paperboard, sweet corn husks*

Abstrak. Kertas umumnya dibuat menggunakan bahan baku selulosa yang berasal dari kayu. Namun jika kayu digunakan tanpa henti akan menyebabkan kenaikan suhu global dan menipisnya sumber daya kayu. Salah satu alternatif pengganti kayu dalam produksi kertas adalah memakai Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) serta kulit jagung manis. Tujuan penelitian ini adalah memperoleh kondisi optimum dari variasi rasio bahan baku dan larutan proses memasak serta memperoleh mutu kertas karton sesuai dengan SNI 0123:2008. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa persiapan bahan baku dan proses pembuatan pulp menggunakan metode organosolv. Dari hasil penelitian ini karakteristik pulp dan kertas karton yang didapatkan pada kondisi optimum pada rasio bahan baku 30:70 %w/w dengan rasio larutan pemasakan 30:50:20 %v/v memiliki kadar selulosa 60 % w/w, indeks tarik 5,83 kN/m, daya serap 2,35 gr/m², dan gramatur 428,67 gr/m². Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa Kertas karton yang dihasilkan dari bahan baku TKKS dan Kulit Jagung manis dengan rasio bahan baku 30:70 %w/w dan rasio larutan pemasakan 30:50:20 %w/w menggunakan proses *organosolv* telah memenuhi standar SNI 0123:2008 pada indeks tarik, daya serap, dan gramatur mengenai tentang syarat mutu kertas karton.

Kata kunci: *Kertas karton, kulit jagung manis, organosolv, tandan kosong kelapa sawit*

Diterima: 15 Agustus 2024, Disetujui: 29 Desember 2024

Sitasi: Ramayanti, C., Sari, W.F., Mustain., Oktaviani, E.D., dan Mujiyanti, A (2024). Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Kulit Jagung Manis menjadi Kertas Karton menggunakan Metode Organosolv. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 10(3): 216-223.

✉ Corresponding author

E-mail: windafebrinasari@gmail.com

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2024.v10.i3.17358>



2477-5398/ © 2024 Ramayanti et al.
This is an open-access article under the CC BY-SA license.

LATAR BELAKANG

Industri pulp dan kertas menjadi satu diantara sektor utama di Indonesia yang merupakan industri kimia. Kertas adalah satu diantara sumber daya yang digunakan dalam banyak aktivitas. Selulosa kayu umumnya digunakan sebagai bahan baku produksi kertas. Namun jika terus menggunakan kayu sebagai bahan baku, maka dapat menyebabkan semakin menipisnya sumber daya kayu di Indonesia dan terjadi pemanasan global (Meilinda et al., 2023).

Salah satu pilihan lain untuk menggantikan kayu dalam produksi kertas adalah menggunakan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan kulit jagung. Serat TKKS dan serat kulit jagung mempunyai komposisi serat selulosa yang relatif besar. Komposisi TKKS memiliki kandungan serat selulosa 42,56%, serat hemiselulosa 20,27%, serat lignin 15,36% (Maryana et al., 2019). Sedangkan komposisi kulit jagung mengandung selulosa 45,70%, hemiselulosa 35,80%, lignin 4,03% (Hazrol et al., 2023).

Kertas karton menurut (Masriani, 2022) adalah jenis kertas yang memiliki kekakuan relatif tinggi. Aspek penting produksi *pulp* dalam pembuatan kertas adalah adanya selulosa dan lignin. Selulosa memiliki kadar serat yang tinggi sehingga dapat memproduksi kertas yang kuat. Sedangkan lignin yang tinggi tidak diinginkan karena bisa menyebabkan kertas berwarna cokelat (Bahri, 2017).

Salah satu metode yang digunakan dalam proses pembuatan serat bahan kertas ialah dengan metode *organosolv* yang merupakan proses pemisahan serat dengan memakai material kimia organik yang ramah lingkungan dan menghasilkan *pulp* kertas yang baik (Mardhiah & Misbahul Jannah, 2016).

Delignifikasi adalah langkah berikutnya dalam proses ini. Dalam metode *organosolv*, delignifikasi mengurangi dan menghilangkan kandungan lignin dan hemiselulosa pada bagian lignoselulosa dengan menggunakan pelarut organik seperti metanol, etanol, aseton, asam asetat, asam formiat, dan sebagainya. Tujuan dari delignifikasi adalah untuk mengurangi jumlah lignin dalam bahan berlignoselulosa (Lestari et al., 2024).

Metode *organosolv* secara efektif melarutkan lignin sehingga meningkatkan aksesibilitas selulosa untuk diproses menjadi kertas (Koo et al. 2011). Selain itu, Metode ini memungkinkan pemulihan gula, asam organik, dan turunan lignin, yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk biofuel (Ca & Kendall 2008). Bila dibandingkan dengan metode pulping tradisional, proses *organosolv* dapat memanfaatkan pelarut yang kurang berbahaya dan menghasilkan lebih sedikit polutan.

Penelitian terdahulu yang memanfaatkan limbah hasil pertanian sebagai bahan baku pembuatan kertas komposit dengan proses *organosolv* yaitu Mei Sundari et al. (2020) dalam pembuatan kertas dari campuran ampas tebu, serabut kelapa dan kertas bekas menghasilkan uji tarik sebesar 0,608 N/mm². Penelitian Deasary Kuoki et al. (2023) pembuatan kertas karton dari TKKS dan alang-alang dengan metode *organosolv* pelarut asam asetat, asam formiat, H₂O₂ dan aquadest menghasilkan indeks tarik 735,75 kN/m², kadar air 4,11%, daya serap 2,3 gr/m², gramatur 237,19 gr/m². Penelitian Tia Evtasari et al. (2022) pembuatan pulp dari kulit jagung dan ampas tebu dengan metode *acetosolv* pelarut asam cuka apel menghasilkan kuat tarik sebesar 1136 N/m².

Pada penelitian ini menggunakan TKKS dan kulit jagung manis dengan metode *organosolv* yang bertujuan untuk mengetahui kondisi terbaik dari pengaruh berbagai rasio bahan baku, larutan proses memasak terhadap serat selulosa, dan karakteristik *pulp* bahan kertas yang didapatkan. Kombinasi antara TKKS dan kulit jagung manis dalam pembuatan kertas karton dapat meningkatkan kekuatan dan ketahanan kertas karena memiliki serat selulosa yang cukup tinggi serta dapat mengurangi ketergantungan pada bahan baku kayu sehingga lebih ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan - bahan yang digunakan antara lain TKKS, kulit jagung manis, asam asetat 99,8%, asam formiat 90%, HCl 37%, H₂O₂ 20%, NaOH 17,5%, H₂O dan Lem PVAc.

Peralatan yang digunakan antara lain timbangan analitik radweg, gelas kimia pyrex, labu ukur widgen, erlenmeyer pyrex, *magnetic stirrer bar 30mm*, *hot plate IKA C-MAG HS 4*, kaca arloji, kertas penyaring pore diameter 15-20 μ m, batang pengaduk, spatula, *grinder*, ayakan, oven, cawan porselen, *tensile strength LK.007*, corong, bola karet, dan cetakan.

Prosedur Penelitian

Variabel bebas yang digunakan adalah rasio TKKS : kulit jagung manis (10:90; 30:70; 50:50; 70:30; dan 90:10) %w/w dan rasio larutan pemasakan asam formiat : asam asetat : air yaitu 15:65:20 dan 30:50:20 %v/v. Sedangkan variabel tetap pada penelitian ialah berat bahan baku 20 gram, suhu pemasakan 110°C, dan waktu pemasakan 120 menit.

Persiapan bahan baku

TKKS dan Kulit Jagung manis dicuci dengan air kemudian dikeringkan di bawah

cahaya matahari sampai kering. TKKS dan kulit jagung manis yang telah kering kemudian digiling hingga halus 100 mesh. Hal ini dilakukan untuk memperluas kontak antara permukaan dengan larutan pemasak (Safrizal et al., 2022).

Pembuatan pulp menggunakan metode organosolv

Serbuk TKKS : kulit jagung manis ditimbang sebanyak 20 gr dengan perbandingan bahan baku 10:90 ; 30:70 ; 50:50 ; 70:30 ; 90:10 (%w/w). Bahan baku tersebut dilarutkan dengan larutan pemasakan HCOOH : CH₃COOH : H₂O (15:65:20 ; 30:50:20) %v/v dengan katalis HCl 37% sebanyak 0,5% (v/v) dalam erlenmeyer lalu ditutup menggunakan *aluminium foil* dan meletakkan diatas *hot plate* dengan temperatur 110°C dan waktu pemasakan 120 menit. Sampel didinginkan dan dibersihkan \pm 2-3 kali menggunakan aquadest kemudian saring dengan kertas penyaring untuk untuk proses pemisahan larutan pemasakan dari padatan (*pulp*). Kemudian *pulp* di *bleaching* menggunakan larutan *bleaching* H₂O₂ 20% dalam erlemeyer yang diletakkan pada *hot plate* dengan temperatur 100°C dan waktu 60 menit, setelah itu disaring. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan kadar lignin yang terkandung dalam *pulp*.

Pembuatan kertas karton

Pulp di campurkan dengan Lem PV Ac sebanyak 5 gram. *Pulp* dan Lem PV Ac yang tercampur dituangkan ke pencetakan kertas A5 (15 x 20cm) dengan ketebalan kertas 1 mm lalu diratakan. Kemudian jemur kertas di bawah sinar matahari. Hal ini dilakukan supaya hasil kertas memiliki permukaan yang merata (Manasikana et al., 2019).

Analisis kadar selulosa pulp (SNI 0444 : 2009)

Pulp kering di timbang sebanyak 3 gr dan ditambahkan ke gelas kimia. *Pulp* dibasahkan dengan 15 mL NaOH 17,5% dan diaduk selama 60 detik, lalu menambahkan 10 mL NaOH 17,5% dan diaduk dalam waktu 45 detik, lalu menambahkan 10 ml NaOH 17,5% dan diaduk selama 15 detik, diamkan campuran tersebut dalam waktu 180 detik. *Pulp* kemudian ditambahkan 3 kali 10 mL NaOH 17,5% setiap 2,5 menit, 5 menit dan 7,5 menit, setelah itu di diamkan selama setengah jam dengan situasi yang terisolasi. *Pulp* di tambahkan 100 mL air dan di diamkan selama setengah jam lalu di saring untuk mengambil residunya, setelah itu dibersihkan menggunakan air 50 mL sebanyak 5 kali. Endapan di tambahkan 12,5 mL Asam Asetat 2 N diaduk dalam waktu 5 menit, lalu dibilas menggunakan air hingga tanpa kandungan asam menggunakan kertas pH. Endapan dikeringkan menggunakan suhu oven 105°C selama 1 jam, dan di dinginkan menggunakan desikator lalu menimbang endapan sampai berat konstan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kandungan kadar selulosa. Kadar serat selulosa dapat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\alpha\text{-selulosa}(\%) = \frac{\text{Berat Endapan Selulosa(g)}}{\text{Berat Pulp Kering (g)}} \times 100 \% \dots(1)$$

Analisis uji kuat tarik (SNI 14-4737-1998)

Sampel kertas di potong dengan ukuran 10 x 2 cm, lalu menjepit ujung jalur pada bagian atas dan bagian bawah dengan kuat. Mengklik sakelar *up* guna naik agar mengamankan nilai kekuatan tarik, mengklik sakelar *down* guna turun dan mengklik sakelar *stop* untuk mengakhiri pada alat *Tensile Strength*. Hal ini di lakukan untuk nilai indeks kekuatan tarik dari kertas karton.

Analisis daya serat kertas (SNI 0123 : 2008)

Sampel kertas di potong dengan size 10 x 10 cm, kemudian di timbang dan di catat berat awal. Sampel kertas direndamkan di air 150 ml selama 60 detik. Sampel kertas diangkat untuk dikeringkan untuk menghilangkan air lalu ditimbang ulang. Hal ini di lakukan untuk mendapatkan berat akhir daya serap sampel kertas. Daya serap kertas karton dapat dihitung dengan rumus dibawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Daya Serap (gr/m}^2\text{)} &= (W_1) - (W_0) \\ &= \text{Berat awal (g) - Berat akhir (g) } \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

Analisis gramatur kertas (SNI 14-0440-2006)

Sampel kertas dipotong dengan ukuran 30 x 6 cm, lalu ukur luas potongan sampel dan timbang massa potongan sampel menggunakan neraca analitik. Hal ini dilakukan untuk mengetahui gramatur kertas. Gramatur kertas dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{Gramatur lembar (gr/m}^2\text{)} = \frac{\text{Massa lembar (gram)}}{\text{Luas lembar (m}^2\text{)}} \dots\dots\dots(3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Lembaran Kertas Karton

Tekstur lembaran kertas karton yang dihasilkan yaitu ada yang halus, sedikit kasar, kaku, dan masih terlihat memiliki serat. Komposisi bahan yang memiliki banyak serat besar menyebabkan tekstur kertas yang kasar. Proses penggilingan *pulp* berdampak pada hasil *pulp*, semakin lama penggilingan maka semakin halus *pulp* yang dihasilkan. Selain itu, perbedaan tekstur kertas juga disebabkan oleh ikatan serat antara *pulp* dengan perekat yang digiling, semakin merata *pulp* dan lem di giling maka semakin baik ikatan antara serat dan kertas yang dihasilkan pencetakan (Munashifah et al., 2018).

Perbedaan warna pada hasil lembaran produk kertas terjadi karena pada saat proses

pemasakan *pulp* atau *delignifikasi* lignin tidak larut sepenuhnya menyebabkan penurunan kualitas kertas dan warna kertas menjadi bervariasi. Faktor lainnya yang mempengaruhi warna kertas adalah waktu penjemuran, hal ini disebabkan oleh ketidakstabilan warna akibat cahaya sinar matahari (Tia Evitasari et al., 2022).



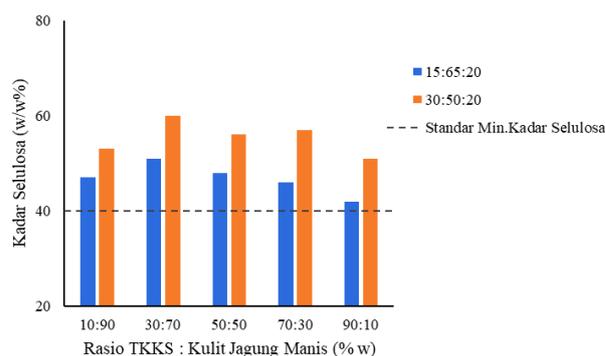
Gambar 1. Hasil lembaran produk kertas karton

Pengaruh Larutan Pemasakan HCOOH : CH₃COOH

Serat selulosa adalah penyusun utama yang dibutuhkan oleh bahan baku pembuatan *pulp* yang memiliki peran penting dalam karakteristik kertas yang dihasilkan. Semakin banyak kandungan selulosa maka akan semakin bagus kualitas serat kertas yang didapatkan (Rahmayanti, Yerizam, & Dewi 2022). Berdasarkan Gambar 2. Kadar serat selulosa didapatkan pada penelitian ini sekitar 40 – 60% w/w. Kadar selulosa tertinggi dihasilkan pada perbandingan bahan baku 30:70 dari rasio larutan pemasakan 30:50:20. Sedangkan kadar serat selulosa terendah didapatkan pada perbandingan bahan baku 90:10 dari rasio larutan pemasakan 15:65:20.

Zhuang, Junping et al. 2009 mengidentifikasi bahwa HCOOH dan CH₃COOH bisa menghilangkan kadar lignin sebab karakteristik yang asam hingga bisa menghilangkan kadar lignin dengan baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Zhao et al.,

2009) bahwa makin besar konsentrasi larutan yang dipakai akan banyak kadar selulosa yang lepas dari kadar lignin. Akibatnya banyak lignin yang terlarut maka kadar selulosa akan semakin banyak. Selulosa sebagai bahan dasar dalam industri kertas karena sifat seratnya memiliki kekuatan kertas tarik yang tinggi sehingga mampu membentuk jaringan yang tidak mudah larut dalam air dan pelarut organik (Harun et al., 2022).



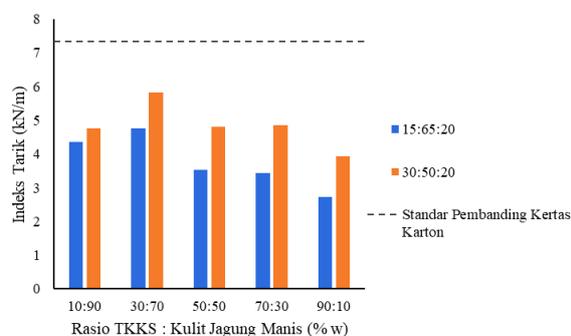
Gambar 2. Grafik pengaruh rasio bahan baku dan rasio larutan pemasakan terhadap kadar selulosa *pulp*

Indeks Kekuatan Tarik

Kekuatan tarik kertas merupakan kemampuan selembaran kertas atau karton terhadap gaya tarik maksimum yang diterapkan pada ujung bahan dalam kondisi tertentu. Berdasarkan Gambar 3, pada penelitian ini nilai indeks tarik kertas karton tertinggi yaitu pada perbandingan variasi Tandan Kosong Kelapa Sawit : Kulit Jagung manis 30:70 dengan rasio larutan pemasakan 30:50:20. Karena komposisi selulosa kulit jagung manis lebih besar daripada tandan kosong kelapa sawit. Maryana, 2019 menyebutkan bahwa tandan kosong kelapa sawit mengandung selulosa 42,56%. Sedangkan Hazrol (2023) menyebutkan kulit jagung mengandung selulosa sebesar 45,70%. Faktor lain yang mempengaruhi indeks tarik kertas ialah penggilingan *pulp* dan pencampuran lem PVAc.

Lem PVAc ini berfungsi sebagai perekat untuk menyatukan ikatan serat, semakin merata campuran lem maka semakin baik ikatan antar serat (Manasikana *et al.*, 2019).

Angka kekuatan tarik terendah kertas karton adalah di rasio variasi Tandan Kosong Kelapa Sawit : Kulit Jagung manis 90:10 dengan rasio larutan pemasakan 15:65:20. Menurut Wibisono (2018) Komposisi serat lignin yang besar akan mengakibatkan turunnya ketahanan tarik kertas. Hal ini terjadi karena konsentrasi larutan rendah menyebabkan degradasi lignin rendah sehingga tidak terurai dari serat selulosa.



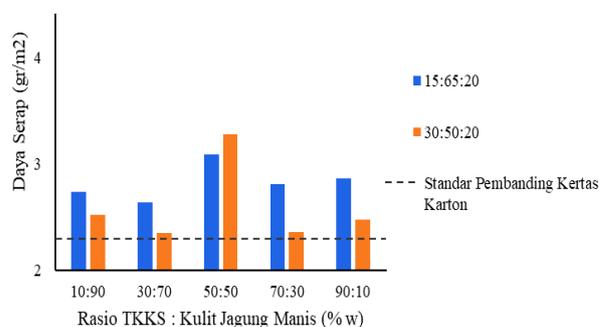
Gambar 3. Grafik pengaruh rasio bahan baku dan larutan pemasakan terhadap indeks kekuatantarik

Uji Daya Serap

Perbedaan tingkat kehalusan dari ukuran partikel serat bahan mempengaruhi kekerasan permukaan kertas yang dihasilkan. Berdasarkan Gambar 4. Nilai daya serap tertinggi yaitu pada perbandingan variasi Tandan Kosong Kelapa Sawit : Kulit Jagung manis 50:50 dengan rasio larutan pemasakan 30:50:20, dikarenakan permukaan kertas kasar dan tidak merata menyebabkan kondisi kertas karton memiliki pori-pori yang lebih besar hingga daya serap pada kertas karton semakin meningkat. Dalam daya serap air disebut tingginya daya serap air pada kertas menunjukkan kualitas kertas yang buruk, hal ini

karena kemampuan kertas dalam menyerapnya tinggi H₂O mengakibatkan kertas mudah sobek hingga rusak (Munashifah *et al.*, 2018).

Daya serap terendah kertas karton yaitu pada perbandingan variasi Tandan Kosong Kelapa Sawit : Kulit Jagung manis 30:70 dengan rasio larutan pemasakan 30:50:20. Hal ini dikarenakan permukaan kertas yang halus biasanya memiliki pori-pori yang lebih kecil daripada bentuk permukaan yang kasar. Permukaan kertas yang halus dan rata tidak memiliki pori-pori didapatkan lebih sedikit sehingga tingkat penyerapan H₂O lebih rendah (Syamsu *et al.*, 2013).



Gambar 4. Grafik pengaruh rasio bahan baku dan larutan pemasakan terhadap daya serap

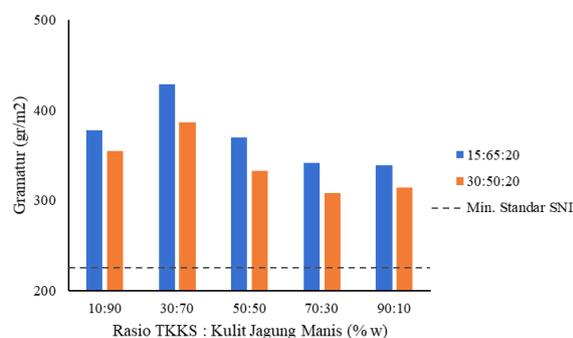
Gramatur

Gramatur adalah ukuran berat selembar kertas, dinyatakan dalam gram per meter persegi, dalam kondisi standar. Berdasarkan Gambar 5, nilai gramatur tertinggi yaitu dengan rasio bahan baku Tandan Kosong Kelapa Sawit : Kulit Jagung manis 30:70 pada 15:65:20 dan nilai gramatur terendah dengan rasio bahan baku Tandan Kosong Kelapa Sawit : Kulit Jagung manis 70:30 pada rasio larutan pemasakan 30:50:20.

Peningkatan dan penurunan nilai gramatur tersebut dipengaruhi dari masing-masing variasi yang berasal dari berbagai jenis komposisi yang digunakan selama proses *pulp*.

Meningkatnya nilai gramatur disebabkan oleh ketebalan kertas, semakin tebal kertas maka nilai gramatur semakin (Prasetyo & Mahmudi 2021).

Menurunnya nilai gramatur dikarenakan faktor level penyebaran serat yang tidak rata mengakibatkan total serat pada setiap sisi tidakimbang dan menyebabkan tidak tercapainya nilai gramatur kertas. Penyebaran serat yang kurang merata dikarenakan oleh proses pembentukan lembaran yang masih manual (Syamsu *et al.*, 2013). Berdasarkan SNI 0123:2008 gramatur yang didapatkan telah melewati standar yang diperbolehkan yaitu 225 - 500 gr/m².



Gambar 5. Grafik pengaruh rasio bahan baku dan larutan pemasakan terhadap gramatur

KESIMPULAN

Kondisi optimum pada proses *pulping* dengan metode *Organosolv* dari bahan baku Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit : Kulit Jagung manis yaitu pada rasio bahan baku 30 : 70 %w/w dengan rasio larutan pemasakan 30:50:20 %v/v. Karakteristik *pulp* dan kertas karton yang didapatkan pada kondisi optimum tersebut memiliki kadar selulosa 60 %w/w, indeks tarik 5,83 kN/m, daya serap 2,35 gr/m², dan gramatur 428,67 gr/m². Kertas karton yang dihasilkan dari bahan baku Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Kulit Jagung Manis dengan Metode *Organosolv* telah memenuhi

standar SNI 0123:2008 pada indeks tarik, daya serap, dan gramatur mengenai tentang syarat mutu kertas karton.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri, Syamsul. (2017). Pembuatan Pulp Dari Batang Pisang. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(2), 36-50.
- Ca, Vancouver, and Edward Kendall. (2008). "(12) *Patent Application Publication* (10) Pub. No.: US 2008/0299628A1." 1(19).
- Deasary Kuoki, V., Purnamasari, I., Meidinariasty, A. (2023). Pembuatan Kertas Karton Berbahan Dasar Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Alang-Alang Dengan Metode *Organosolv*. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(3), 21753–21760. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i3.9966>
- Harun, Hermawati, Fitri Ariani, Nur Azyzah Fitri, And Prodi Teknik Kimia. (2022). Pembuatan Kertas Lukis Dari Kulit Jagung Dengan Penambahan Naoh Dan Zat Adiktif Koalin & Tepung Tapioka. *Saintis*, 3(2).
- Hazrol, M. D. Sapuan, S. M. Ilyas, R. A. Zainudin, E. S. Zuhri, M. Y.M. Abdul, N. I.. (2023). Effect of Corn Husk Fibre Loading on Thermal and Biodegradable Properties of Kenaf/Cornhusk Fibre Reinforced Corn Starch-Based Hybrid Composites. *Heliyon*, 9(4), e15153. doi:10.1016/j.heliyon.2023.e15153.
- Koo, Bon-Wook Koo, Kim, Ho-Yong Park, Nahyun Lee, Soo-Min Yeo, Hwanmyeong Choi, In-Gyu. (2011). *Organosolv Pretreatment of Liriodendron Tulipifera and Simultaneous Saccharification and Fermentation for Bioethanol Production*. *Biomass and Bioenergy*, 35(5), 1833–1840. doi:10.1016/j.biombioe.2011.01.014.
- Lestari, Ajeng Rahayu Sagi, May Astuti, Arum Fuadi, Ahmad M. (2024). Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*) Sebagai Bahan Pembuatan Pulp Dengan Proses *Organosolv*. *MUTIARA: Multidisciplinary Scientific Journal*, 2(2).

- Manasikana, Oktaffi Arinna, Andhika Mayasari, and Noer Af. (2019). Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Dan Ampas Tebu Sebagai Kertas Kemasan Ramah Lingkungan Utilization of Corn and Baggase Skin Waste As a Packaging Paper Environmentally Friendly. *Jurnal Zarah*, 7(2), 79–85.
- Mardhiah, Ainun, and dan Misbahul Jannah. (2016). Pembuatan Kertas Kraft Dari Ampas Tebu (*Saccharum officinarum*) Menggunakan Metode Organosolv. *Jurnal Edukasi Kimia*, 1(1), 1–5.
- Maryana, R. Et Al. (2019). Evaluation Of High Purity Cellulose Production From Pretreated Various Agricultural Biomass Wastes. *IOP Conference Series: Earth And Environmental Science*, 251(1). Doi:10.1088/1755-1315/251/1/012001.
- Masriani, Rina. (2022). Klasifikasi Pulp, Kertas Dan Karton Sebagai Panduan Identifikasi Menurut SNI Terhadap Kode HS. *Pertemuan dan Presentasi Ilmiah Standardisasi 2021*, 225–32.
- Mei Sundari, E., Apriani, W., Teknik Mesin, J., & Negeri Sambas, P. (2020). Uji Kekuatan Tarik Kertas Daur Ulang Campuran Ampas Tebu, Serabut Kelapa, Dan Kertas Bekas. *In Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 6(1).
- Meilinda, Reza Ningsih, Amelia Anggraini, Dian Pardi, Hilfi Raja, Maritim Haji, Ali Dompok. (2023). Chemical Kinetics Pulp Production in the Paper Industry: A Review Kinetika Kimia Dalam Produksi Pulp Pada Industri Kertas: Tinjauan. *IJCR-Indonesian Journal of Chemical Research*, 8(1), 67–71.
- Munashifah, Zurorotul, Heru Subaris Kasjono, and Bambang Suwerda. (2018). Pemanfaatan Kertas Bekas, Serabut Kelapa (*Socos Nucifera*) Dan Kulit Singkong (*Manihot Utilissima*) Untuk Pembuatan Kertas Daur Ulang. *Jurnal Teknologi Kesehatan (Journal of Health Technology)*, 14(2), 65–70.
- Prasetyo, Ramadhani Alfian, and Haris Mahmudi. (2021). Analisa Pengaruh Kecepatan Produksi Terhadap Gramatur Pembuatan Kertas. *Jurnal Mesin Nusantara*, 4(2), 108–13. doi:10.29407/jmn.v4i2.17293.
- Rahmayanti, Adelia, Muhammad Yerizam, and Erwana Dewi. (2022). Pemanfaatan Ampas Tebu Dan Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pulp Dengan Proses Organosolv. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 2(8), doi:10.52436/1.jpti.196.
- Safrizal, Dedi, Muhammad Herry, and Nada Cinta Rahmadhani. (2022). Pembuatan Kertas Komposit Dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*) Dan Limbah Kertas HVS. *Jurnal Sains dan Teknologi Reaksi*, 20(1).
- Syamsu, K., Roliadi, H., Candra, K P., Hardiyanti, S S. (2013). Produksi Kertas Selulosa Mikroba Nata De Coco Dan analisis Biokonversinya. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2), 60-68.
- Tia Evitasari, Rachma, Ilham Habib Haspadilah, Firda Rizki Rhomadoni, and Ahmad Dahlan. (2022). Pembuatan Pulp Dari Kulit Jagung Dan Ampas Tebu Dengan Metode Acetosolv Pelarut Asam Cuka Apel Dengan Variasi Kulit Jagung Dan Ampas Tebu. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 11(2).
- Wibisono. (2018). Kekuatan Tarik Dan Kekuatan Sobek Kertas Dari Alang-Alang Melalui Proses Organosolv Dengan Pelarut Etanol Dan Lama Pemasakan Yang Berbeda. *Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek III* (2018), 99–107.
- Zhao, Xuebing, Keke Cheng, and Dehua Liu. (2009). Organosolv Pretreatment of Lignocellulosic Biomass for Enzymatic Hydrolysis. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 82(5), 815–27. doi:10.1007/s00253-009-1883-1.
- Zhuang, Junping, Lin, Lu, Liu, Jing, Luo, Xiaolin, Pang, Chunsheng, Ouyang, Pingkai. (2009). Preparation Of Xylose And Kraft Pulp From Poplar Based On Formic/Acetic Acid/Water System Hydrolysis. *Bioresources*, 4(3), 1147–1157