Arus Jurnal Sains dan Teknologi (AJST)
Website: http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst
Email: jurnal.ajst@ardenjaya.com

Pengaruh Variasi Konsentrasi Natrium Hidroksida (Naoh) terhadap Kualitas Kertas Kraft dari Bonggol Jagung

INFO PENPULIS

Muhamad Ghazi
Politeknik Negeri Jakarta
muhamadghazi0@gmail.com

Yoga Putra Pratama
Politeknik Negeri Jakarta
yoga.putra.pratama@grafika.pnj.ac.id

Sahiba Sahila
Politeknik Negeri Jakarta
sahiba.sahila@lecturer.pnj.ac.id

INFO ARTIKEL

ISSN: 3026-3603
Vol. 4, No. 2 Oktober 2026
http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst

© 2026 Arden Jaya Publisher All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Ghazi, M., Pratama, Y. P., & Sahila, S. (2026). Pengaruh Variasi Konsentrasi Natrium Hidroksida (Naoh) terhadap Kualitas Kertas Kraft dari Bonggol Jagung, *4* (2), 372-377.

Abstrak

Ketergantungan industri kertas pada serat kayu berisiko mempercepat deforestasi, sehingga diperlukan eksplorasi bahan baku non-kayu seperti limbah bonggol jagung (*Zea mays*). Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh variasi konsentrasi Natrium Hidroksida (NaOH) dan persentase penambahan serat HVS terhadap kualitas fisik dan mekanik kertas kraft bonggol jagung. Metode yang digunakan adalah delignifikasi kimia (proses soda) dengan variasi NaOH 5% dan 7% pada suhu 80°C selama 60 menit, serta substitusi serat HVS sebesar 0%, 5%, dan 10%. Karakteristik mekanik lembaran diuji mengacu standar ISO 1924 menggunakan *tensile tester*. Hasil menunjukkan peningkatan NaOH dari 5% ke 7% memicu delignifikasi agresif yang menipiskan lembaran dan menurunkan ketahanan mekanik akibat degradasi selulosa. Sebaliknya, penambahan serat HVS secara konsisten meningkatkan ketebalan rata-rata dan stabilitas gaya tarik. Formulasi terbaik diperoleh pada kombinasi NaOH 5% dan serat HVS 10% (Sampel G1), menghasilkan ketebalan rata-rata tertinggi 0,826 mm–0,853 mm dan gaya tarik paling kokoh mencapai 32,2 N–34,6 N. Penelitian ini menyimpulkan bahwa limbah bonggol jagung layak secara teknis sebagai material kemasan biodegradabel yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Bonggol Jagung, Kertas Kraft, Natrium Hidroksida, Kuat Tarik, ISO 1924.

Abstract

The paper industry's reliance on wood fiber accelerates deforestation, necessitating the exploration of non-wood materials like corncob waste (Zea mays). This study investigates the effects of Sodium Hydroxide (NaOH) concentration and HVS fiber addition on the physical and mechanical properties of corncob-based kraft paper. The soda pulping method used 5% and 7% NaOH concentrations at 80°C for 60 minutes, combined with 0%, 5%, and 10% HVS fiber substitution. Mechanical properties were evaluated following ISO 1924 standards using a tensile tester. Results indicated that increasing NaOH from 5% to 7% caused aggressive delignification, leading to thinner sheets and reduced mechanical resistance due to cellulose degradation. Conversely, HVS fiber addition consistently enhanced average thickness and tensile stability. The optimum formulation was achieved with 5% NaOH and 10% HVS fiber (Sample G1), yielding the highest thickness of 0.826 mm–0.853 mm and a robust tensile force of 32.2 N–34.6 N. This study concludes that corncob waste is technically feasible for eco-friendly biodegradable packaging.

Keywords: Corncob, Kraft Paper, Sodium Hydroxide, Tensile Strength, ISO 1924.

A. Pendahuluan

Kertas adalah elemen yang tak terpisahkan dari kehidupan manusia yang semakin modern dan berkembang seperti sekarang ini. Akibatnya, industri kertas mengalami perkembangan yang cepat di Indonesia dan seluruh dunia. Permintaan terhadap kertas di seluruh dunia semakin bertambah dari tahun ke tahun. Dalam pembuatan pulp kertas, digunakan larutan NaOH yang berfungsi melarutkan lignin saat proses pembuburan (pulping), sehingga mempercepat pemisahan dan pemutusan serat. Penelitian ini memanfaatkan NaOH sebagai larutan pemroses yang sering digunakan dalam industri (Suryadi and Susiani 2024). Komoditas komersial kertas kraft saat ini mayoritas masih diproduksi dengan memanfaatkan serat selulosa dari tanaman kayu hutan (*wood-based fiber*). Ketergantungan yang tinggi pada kayu hutan berisiko mempercepat laju deforestasi dan kerusakan ekosistem lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan eksplorasi bahan baku alternatif berbasis non-kayu (*non-wood fiber*) yang ramah lingkungan, terbarukan, dan melimpah di alam.

Salah satu limbah sektor pertanian yang sangat potensial namun belum dioptimalkan secara komersial adalah bonggol jagung (*Zea mays*). Indonesia merupakan salah satu produsen jagung terbesar di Asia Tenggara, di mana peningkatan hasil panen komoditas ini berbanding lurus dengan timbulan limbah biomassa pertanian yang dihasilkan. Bonggol jagung biasanya hanya berakhir sebagai pakan ternak berkualitas rendah, bahan bakar tradisional, atau bahkan dibakar begitu saja di lahan pertanian sehingga memicu polusi udara (Rifka Alkhilyatul Ma'rifat, I Made Suraharta 2024). Berdasarkan analisis kimia, bonggol jagung dikategorikan sebagai bahan lignoselulosa karena mengandung kadar selulosa berkisar antara 40% hingga 45% (Mantika *et al.* 2024). Kandungan selulosa yang cukup tinggi ini memberikan indikasi bahwa bonggol jagung memenuhi kriteria teknis untuk dikonversi menjadi bubur kertas (*pulp*) dan produk kertas kraft turunan.

Namun, untuk mengisolasi selulosa dari bonggol jagung secara optimal, diperlukan proses delignifikasi untuk mendegradasi ikatan lignin dan hemiselulosa yang keras (Rachma 2019). Dalam teknologi pembuatan pulp (*pulping*), metode kimia dengan menggunakan proses basa (proses soda/alkali) menjadi metode yang paling banyak diterapkan secara efektif. Agen kimia yang umum dan efisien digunakan dalam melarutkan senyawa lignin tanpa merusak struktur rantai pendek selulosa secara berlebihan adalah Natrium Hidroksida (NaOH) (Mantika *et al.* 2024). Melalui pemanfaatan larutan NaOH, senyawa hidroksil dalam alkali akan memutuskan ikatan ester antarlignin sehingga mempermudah pemisahan serat selama proses pemasakan (Poppy Diana Sari1), Wuwuh Asrining Puri1) 2018) .

Meskipun demikian, keberhasilan pembentukan kertas kraft dengan kualitas mekanis yang mumpuni sangat bergantung pada ketepatan konsentrasi NaOH yang digunakan selama proses delignifikasi. Penggunaan konsentrasi NaOH yang terlalu rendah dinilai kurang efektif dalam mengikat dan melarutkan kadar lignin, sehingga menghasilkan lembaran kertas yang kaku, rapuh, dan bermutu rendah (Aziz *et al.* 2010). Sebaliknya, jika konsentrasi NaOH terlalu pekat atau berlebih, degradasi berlebih (over-cooking) pada rantai selulosa tidak dapat dihindari,

yang berujung pada penurunan rendemen *pulp* serta penurunan kekuatan tarik dan hambat sobek kertas kraft yang dihasilkan (Mantika *et al.* 2024).

Berbagai studi pendahuluan mengenai pemanfaatan limbah tanaman jagung untuk pembuatan pulp telah dilakukan, namun studi yang mengkaji secara spesifik optimasi kertas jenis kraft dengan menguji kualitas fisik dan mekanisnya (seperti ketahanan tarik, ketebalan, daya serap air, dan kadar air) dari bahan baku bonggol jagung masih memerlukan kajian mendalam yang komparatif. Berdasarkan kesenjangan literatur (*research gap*) tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara empiris bagaimana Pengaruh Variasi Konsentrasi Natrium Hidroksida (NaOH) terhadap Kualitas Kertas Kraft dari Bonggol Jagung. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan alternatif solusi penanganan limbah agrikultur secara *zero waste* sekaligus menjadi referensi ilmiah dalam pengembangan industri kemasan biodegradabel yang berkelanjutan.

B. Metodologi

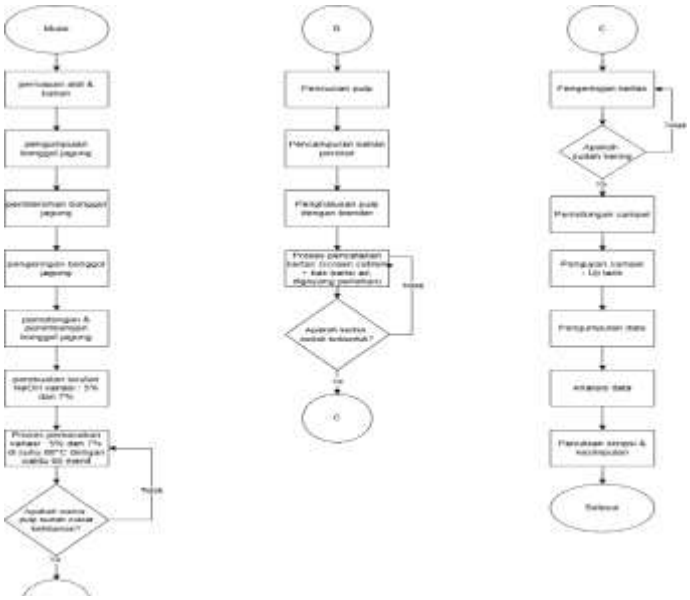
1. Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan meliputi: limbah bonggol jagung kering, larutan NaOH konsentrasi 5% dan 7%, aquades, lem PVAc (Polyvinyl Acetate), dan garam (NaCl). Peralatan yang digunakan antara lain neraca analitik, oven, blender, gelas beaker, hotplate stirrer, frame dan screen sablon, pisau, serta wadah penampungan.

Tabel 1. Sampel Dan Variasi

Kertas	Variasi	
	NaOH	HVS
G1	5%	10%
G2		5%
G3		0%
G4	7%	10%
G5		5%
G6		0%

2. Prosedur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

1) Persiapan Bahan Baku: Bonggol jagung dipotong kecil-kecil, dibersihkan dari kotoran, kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 120°C selama 120 menit untuk mengurangi kadar air.
2) Pembuatan Pulp: Sebanyak 20 gram bonggol jagung yang telah dihaluskan direaksikan dengan larutan NaOH (variasi 5% dan 7%) menggunakan hotplate stirrer pada suhu 80°C dengan variasi waktu pemasakan 60 menit.
3) Pencucian dan Penyaringan: Pulp dicuci dengan aquades dan disaring menggunakan screen
sablon untuk menghilangkan sisa larutan NaOH dan lignin terlarut.
4) Pembentukan Lembaran: Pulp yang telah bersih dituang ke frame screen, kemudian diratakan membentuk lembaran tipis dengan penambahan lem PVAc untuk memperkuat ikatan serat.
5) Pengeringan: Lembaran kertas dikeringkan menggunakan oven hingga kadar air berkurang
dan kertas menjadi padat serta stabil.

3. Parameter Pengujian

Pengujian karakteristik mekanik kertas kraft berbahan baku bonggol jagung ini dilakukan secara sistematis mengacu pada standar internasional ISO 1924, yang mengatur tentang metode penentuan sifat tarik pada kertas dan karton. Berdasarkan standar ini, parameter utama yang dievaluasi adalah kuat tarik (tensile strength), yaitu nilai gaya maksimum per satuan lebar yang mampu ditahan oleh lembaran kertas sebelum akhirnya mengalami kegagalan struktur atau putus. Selain kuat tarik yang direpresentasikan dalam satuan Newton, standar ini juga mengukur nilai regangan saat putus (stretch) untuk mengetahui elastisitas kertas, serta daya serap energi tarik (Tensile Energy Absorption) untuk menilai ketangguhan lembaran terhadap beban kejut. Dalam prosedur teknisnya, sampel kertas dipotong secara presisi menjadi strip memanjang dengan lebar standar 15 mm, kemudian dijepit pada mesin tensile tester dengan jarak antarpenjepit sepanjang 180 mm berdasarkan ISO 1924-2. Alat tersebut kemudian melakukan penarikan secara vertikal dengan kecepatan konstan sebesar 20 mm/menit di dalam ruangan terkondisikan pada suhu 23°C dan kelembapan 50%, hingga diperoleh data gaya mekanis maksimum yang akurat bagi setiap sampel uji.

C. Hasil dan Pembahasan

Pengujian dilakukan terhadap 6 sampel kertas kraft yang dihasilkan dari proses delignifikasi bonggol jagung. Sampel menggunakan NaOH 5% dan Sampel menggunakan NaOH 7%, dengan campuran lem PVAc 20% dan HVS tidak terpakai 0%, 5%, dan 10% .Keduanya dengan waktu pemasakan seragam 60 menit. Hasil selengkapnya disajikan pada Grafik.

Tabel 2. Data Uji Tarik

Kertas	Variasi		T1	T2	T3	T4	T5	Rata - Rata	Newton
	NaOH	HVS							
G1	5%	10%	0.96	0.899	0.85	0.82	0.736	0.853	33.4
			0.773	0.801	0.816	0.851	0.889	0.826	34.6
			0.852	0.792	0.865	0.86	0.858	0.8454	32.2
G2		5%	0.667	0.625	0.699	0.757	0.804	0.7104	32.2
			0.522	0.513	0.592	0.664	0.713	0.6008	20.2
			0.569	0.583	0.64	0.647	0.713	0.6304	35.9
G3		0%	0.533	0.52	0.479	0.5	0.534	0.5132	30.3
			0.598	0.628	0.612	0.589	0.637	0.6128	23.3
			0.569	0.536	0.516	0.487	0.514	0.5244	22.2
G4	7%	10%	0.717	0.673	0.786	0.764	0.817	0.7514	14
			0.699	0.637	0.627	0.722	0.965	0.73	17.4
			0.687	0.707	0.755	0.848	0.983	0.796	12.6
G5		5%	0.743	0.622	0.569	0.532	0.642	0.6216	23.5
			0.569	0.532	0.552	0.543	0.49	0.5372	15.8
			0.453	0.58	0.594	0.677	0.554	0.5716	11.5
G6		0%	0.567	0.575	0.531	0.578	0.461	0.5424	17.6

			0.496	0.578	0.569	0.594	0.522	0.5518	7.7
			0.46	0.537	0.554	0.559	0.528	0.5276	8

Berdasarkan data hasil pengujian pada tabel diatas, variasi konsentrasi Natrium Hidroksida (NaOH) serta persentase penambahan serat HVS memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai rata-rata ketebalan lembaran dan gaya tarik (Newton) kertas kraft berbasis bonggol jagung.

Pada kelompok perlakuan konsentrasi NaOH 5%, penambahan serat HVS terbukti meningkatkan ketebalan rata-rata lembaran kertas secara bertahap. Pada variasi tanpa campuran HVS atau sebesar 0% (Sampel G3), nilai rata-rata ketebalannya berkisar antara 0,5132 mm hingga 0,6128 mm dengan nilai gaya mekanik berada pada rentang 22,2 Newton sampai 30,3 Newton. Ketika persentase HVS ditingkatkan menjadi 5% (Sampel G2), rata-rata ketebalan bergeser naik menjadi 0,6008 mm hingga 0,7104 mm, diikuti kekuatan tarik yang mencapai puncaknya pada angka 35,9 Newton. Tren kenaikan ini berlanjut pada variasi HVS 10% (Sampel G1), yang menghasilkan nilai ketebalan tertinggi dan paling stabil di rentang 0,8260 mm hingga 0,8530 mm dengan kekuatan mekanik yang kokoh berkisar antara 32,2 Newton hingga 34,6 Newton.

Sebaliknya, pada kelompok perlakuan alkali yang lebih tinggi yaitu NaOH 7%, terjadi fenomena penurunan ketebalan secara umum akibat proses delignifikasi yang lebih agresif, namun korelasi positif penambahan serat HVS tetap terlihat jelas. Pada kondisi murni tanpa HVS atau 0% (Sampel G6), lembaran memiliki rata-rata ketebalan berkisar antara 0,5276 mm hingga 0,5518 mm dengan nilai gaya tarik yang sangat rendah, bahkan menyentuh angka minimum sebesar 7,7 Newton dan 8,0 Newton. Penambahan serat HVS sebesar 5% (Sampel G5) mampu menaikkan nilai ketebalan rata-rata ke rentang 0,5372 mm hingga 0,6216 mm dengan kekuatan mekanik maksimum 23,5 Newton. Karakteristik fisik optimal pada kelompok ini ditemukan pada variasi HVS 10% (Sampel G4), yang mendongkrak ketebalan rata-rata hingga mencapai kisaran 0,7300 mm sampai 0,7960 mm, meskipun kekuatan tariknya cenderung mengalami penurunan dengan nilai di rentang 12,6 Newton hingga 17,4 Newton.

Secara keseluruhan, data ini menegaskan bahwa kombinasi konsentrasi NaOH 5% berpasangan dengan penambahan serat HVS (khususnya variasi 5% dan 10%) merupakan formulasi terbaik karena tidak hanya memberikan ketebalan lembaran yang ideal tetapi juga menghasilkan performa ketahanan mekanik (gaya Newton) yang jauh lebih tinggi dan kokoh dibandingkan kelompok perlakuan NaOH 7%.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan mengenai pembuatan kertas kraft berbahan baku limbah agrikultur bonggol jagung (Zea mays), dapat disimpulkan bahwa limbah pertanian ini memiliki kelayakan teknis yang tinggi untuk diisolasi kandungan selulosanya dan dikonversi menjadi material pulp alternatif yang ramah lingkungan. Pengujian secara empiris menunjukkan bahwa variasi konsentrasi larutan alkali (NaOH) memberikan pengaruh yang signifikan namun bertolak belakang terhadap karakteristik fisik dan kekuatan mekanik kertas. Peningkatan konsentrasi dari 5% menjadi 7% memicu proses delignifikasi yang lebih agresif sehingga menghasilkan lembaran kertas yang cenderung lebih tipis akibat susunan serat yang lebih kompak, namun di sisi lain menurunkan ketahanan mekanik kertas akibat adanya risiko degradasi parsial pada rantai selulosa. Sementara itu, penambahan persentase serat HVS tidak terpakai secara konsisten terbukti berbanding lurus dengan peningkatan ketebalan rata-rata lembaran serta stabilitas gaya tarik kertas pada kedua kelompok konsentrasi alkali tersebut. Secara keseluruhan, formulasi terbaik dalam penelitian ini diperoleh pada kombinasi perlakuan konsentrasi NaOH 5% dengan penambahan serat HVS sebesar 10%. Kombinasi optimal tersebut berhasil menghasilkan performa kertas kraft paling unggul dengan nilai rata-rata ketebalan lembaran yang tinggi dan stabil di rentang 0,826 mm hingga 0,853 mm, serta karakteristik mekanik berupa nilai gaya tarik yang kokoh pada rentang 32,2 Newton hingga 34,6 Newton, jauh melampaui kelompok perlakuan NaOH 7% yang kekuatan tariknya sempat menurun hingga menyentuh angka 7,7 Newton.

E. Referensi

Aziz, M. S. A., Fatra, W., and Rionaldo, H. 2010. *Pembuatan Pulp Cetak Tanpa Perekat dari Pulp Batang Jagung*.

Mantika, F. G., Prasetyaningsih, Y., Kusumastuti, Y., and Hidayat, M. 2024. Isolasi Selulosa Dari Tongkol Jagung Dengan Menggunakan Metode Konvensional Dan Deep Eutectic Solvent (DES). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan IV (SENASTITAN IV)*, *Senastitan Iv* 1–7.

Poppy Diana Sari1), Wuwuh Asrining Puri1), D. H. 2018. Jurnal Ilmu- Ilmu Pertanian "AGRIKA" , Volume 1 3, Nomor 1, Mei 2019. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian "AGRIKA,"* 12 (1): 1–11.

Rachma, N. I. 2019. *Pengaruh Lama Perendaman, Konsentrasi Larutan Pemasak dan Waktu Pemasakan Pada Pembuatan Pulp Dari Bonggol Jagung*. 1.

Rifka Alkhilyatul Ma'rifat, I Made Suraharta, I. I. J. 2024. *No Title 済無No Title No Title No Title*. 2: 306–312.

Suryadi, G. S., and Susiani. 2024. Analisis Sifat Fisik Dan Mekanik Brown Kraft Paper Sebagai Material Kemasan Ramah Lingkungan. *Journal Of Social Science Research*, 4: 15253–15265.