

Pengaruh Penambahan Limbah Kulit Jagung Dalam Pembuatan Kertas Terhadap Tekstur Dan Kualitas Permukaan Untuk Media Cetak

Dianta Mustofa Kamal¹, Nadiah Tsabitah², Nayla Nazneen³

¹Program Studi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Politeknik Negeri Jakarta

^{2,3}Program Studi Teknologi Rekayasa Cetak dan Grafis 3 Dimensi, Jurusan Teknik Grafika dan Penerbitan, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16424, Indonesia

*Penulis korespondensi, email: dianta@pnj.ac.id

Abstrak— Indonesia, sebagai negara agraris dengan produksi jagung yang melimpah, menghasilkan volume limbah kulit jagung yang signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan limbah kulit jagung terhadap karakteristik fisik kertas daur ulang, khususnya tekstur dan kualitas permukaan sebagai media cetak. Limbah kulit jagung dipilih karena kandungan selulosanya yang cukup tinggi dan ketersediaannya melimpah di Indonesia. Proses pembuatan kertas dilakukan melalui tahap delignifikasi menggunakan NaOH, pemutihan dengan H₂O₂, dan pencampuran bubur kertas bekas dengan serat kulit jagung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa serat kulit jagung meningkatkan ketebalan, kekuatan tarik, serta memberikan tekstur permukaan yang lebih kasar namun tetap fungsional. Uji cetak mengindikasikan tinta masih dapat terserap dengan baik, meskipun terdapat sedikit penyebaran pada area kasar. Secara keseluruhan, kertas yang dihasilkan memiliki potensi sebagai alternatif ramah lingkungan untuk penggunaan sederhana seperti kerajinan tangan dan pencetakan non-komersial.

Kata Kunci: Limbah Kulit Jagung, Kertas Daur Ulang, Kualitas Kertas

This article is licensed under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

1. Pendahuluan

Kertas, sebagai fondasi penting dalam peradaban modern yang terus berakselerasi, memainkan peran tak tergantikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Seiring dengan dinamika perkembangan zaman, industri kertas global, termasuk di Indonesia, mencatatkan pertumbuhan yang signifikan, didorong oleh permintaan yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Kebutuhan akan kertas merambah berbagai sektor krusial, mulai dari pendidikan sebagai wahana transfer ilmu pengetahuan, perkantoran sebagai penunjang administrasi dan komunikasi, hingga seni sebagai medium ekspresi kreatif, serta industri sebagai material pengemasan dan produksi [4][5][9][16].

Dominasi serat kayu dari pohon sebagai bahan baku utama dalam produksi kertas konvensional, di tengah lonjakan permintaan global, memicu eksploitasi sumber daya alam yang masif. Praktik ini berkontribusi signifikan terhadap deforestasi, mengancam keseimbangan ekosistem hutan alami [6][12][13][5]. Situasi ini mendesak perlunya eksplorasi dan implementasi alternatif bahan baku yang lebih berkelanjutan dan memiliki kemampuan regenerasi yang cepat. Limbah pertanian, khususnya limbah kulit jagung, muncul sebagai salah satu kandidat potensial yang menjanjikan [1][3][7][11].

Indonesia, sebagai negara agraris dengan produksi jagung yang melimpah, menghasilkan volume limbah kulit jagung yang signifikan. Limbah ini, yang seringkali terabaikan dan kurang dimanfaatkan secara optimal, menyimpan potensi besar sebagai sumber serat selulosa yang cukup tinggi [1][3][7][11].

Kandungan selulosa ini membuka peluang pemanfaatannya sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan kertas daur ulang [2][6][10].

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah bahwa penambahan limbah kulit jagung ke dalam komposisi kertas daur ulang dapat memberikan dampak positif terhadap karakteristik fisik kertas, terutama dalam hal peningkatan tekstur dan kualitas permukaan. Peningkatan ini diharapkan dapat berimplikasi langsung pada kualitas hasil cetakan yang dihasilkan pada kertas tersebut [4][9][14].

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen guna menghasilkan lembaran kertas daur ulang yang diperkaya dengan serat dari limbah kulit jagung. Proses ini dilakukan melalui serangkaian tahapan sistematis, yang mencakup pengolahan bahan mentah hingga pengujian kualitas produk akhir. Rangkaian metode yang digunakan dalam studi ini merujuk pada protokol eksperimental yang telah digunakan dalam beberapa studi terdahulu [1], [6], [8], [10], [15], khususnya terkait penggunaan larutan natrium hidroksida (NaOH) dan hidrogen peroksida (H_2O_2) sebagai komponen utama dalam proses delignifikasi dan pemutihan serat alami.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini mencakup cetakan kertas berbahan dasar screen printing frame dengan kasa nyamuk, gunting atau cutter, panci tahan panas, sarung tangan karet untuk keamanan selama penanganan soda api, blender, baskom atau wadah besar, kain bekas atau spons (kanebo), serta ember untuk proses pencucian. Adapun bahan yang digunakan terdiri dari kulit jagung kering sebanyak 150 gram, soda api (NaOH) 20 gram, larutan H_2O_2 sebanyak 500 ml, limbah kertas bekas (seperti koran dan kertas HVS) sebanyak 250 gram, serta air bersih secukupnya (Gambar 1).

Prosedur pelaksanaan diawali dengan pemotongan kulit jagung kering menjadi bagian-bagian kecil agar proses perebusan berlangsung lebih efektif. Selanjutnya, dilakukan pelarutan soda api ke dalam air bersih menggunakan panci tahan panas, dengan memperhatikan keselamatan kerja menggunakan sarung tangan dan bekerja di tempat berventilasi baik karena sifat soda api yang korosif. Setelah larutan soda api siap, kulit jagung direbus dalam larutan tersebut selama kurang lebih satu jam hingga seratnya terlihat melunak. Kemudian, serat kulit jagung yang telah direbus dicuci dengan air mengalir sampai netral dan bebas dari residu kimia, dilanjutkan dengan proses pemutihan menggunakan rendaman H_2O_2 selama 1–2 jam. Setelah pemutihan, serat kembali dicuci hingga bersih.



Gambar 1. Kulit jagung

Pembuatan bubur kertas dimulai dengan merendam limbah kertas bekas dalam air hingga lunak, lalu diblender hingga halus. Bubur kertas yang dihasilkan kemudian dicampur dengan serat kulit jagung yang telah diproses sebelumnya. Campuran ini dicetak menggunakan cetakan yang telah disiapkan, dengan cara mencelupkan cetakan ke dalam larutan bubur dan mengangkatnya secara perlahan agar campuran menyebar merata di permukaan cetakan. Setelah proses pencetakan, lembaran kertas dibiarkan mengering di tempat berventilasi selama 24 jam tanpa dilepaskan dari cetakan. Setelah kering sempurna, lembaran kertas dilepaskan dari cetakan dan siap digunakan untuk berbagai aplikasi seperti kerajinan tangan atau media tulis.

Setelah proses pembuatan selesai, dilakukan pengujian terhadap sampel kertas hasil pencampuran limbah kulit jagung dan bubur kertas bekas. Pengujian ini mencakup evaluasi karakteristik fisik permukaan kertas, termasuk ketahanan terhadap gesekan dan kemampuan menyerap tinta, yang penting untuk memastikan fungsi kertas dalam aplikasi nyata. Pengujian ini bertujuan menilai sejauh mana kualitas permukaan kertas memenuhi standar untuk digunakan sebagai media cetak maupun bahan kerajinan tangan.

Selanjutnya, dilakukan uji cetak untuk mengevaluasi interaksi antara permukaan kertas dengan tinta cetak. Pengujian ini dilakukan dengan metode pencetakan tertentu untuk menilai hasil visual yang ditampilkan, baik dalam bentuk teks maupun gambar. Hasil dari uji cetak ini digunakan untuk menilai performa kertas dalam penggunaan sehari-hari, khususnya dalam konteks estetika dan keterbacaan hasil cetakan.

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah melalui proses pembuatan dan pengeringan, sampel kertas hasil pencampuran limbah kulit jagung dan bubur kertas bekas menunjukkan karakteristik fisik yang cukup menjanjikan untuk digunakan sebagai media cetak maupun kerajinan tangan [1][3][5][9]. Berdasarkan pengamatan visual menggunakan kaca pembesar, permukaan kertas tampak cukup kasar dengan distribusi serat yang tidak sepenuhnya merata. Beberapa bagian memperlihatkan adanya serabut-serabut kulit jagung yang masih menonjol dari permukaan, namun secara keseluruhan struktur kertas tetap padat dan tidak mudah terurai [4][9][16]. Seperti ditampilkan pada Gambar 2, lembaran kertas yang dihasilkan memiliki tampilan alami dengan karakter visual yang khas akibat penambahan serat jagung. Selanjutnya, perbandingan dengan kertas HVS 75 GSM pada Gambar 3 memperlihatkan bahwa kertas hasil penelitian memiliki ketebalan yang lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa serat kulit jagung memberikan kontribusi terhadap peningkatan volume dan struktur lembaran kertas.

Dari sisi kualitas permukaan, kertas diuji terhadap ketahanan gesekan, daya serap tinta, dan kekuatan tarik. Pada uji ketahanan gesekan, ketika permukaan kertas digosok dengan kain kasar selama sekitar 20 detik, tidak ditemukan kerusakan berarti seperti robekan atau pengelupasan serat. Namun, permukaan di beberapa area yang mengandung serat kasar menunjukkan perubahan tekstur ringan, yang masih berada dalam batas toleransi [5][9]. Pada uji daya serap tinta, hasil pencetakan menggunakan printer inkjet memperlihatkan bahwa tinta dapat terserap dengan baik, meskipun terdapat sedikit penyebaran pada area berserat kasar. Warna dan garis hasil cetakan tetap dapat terbaca dengan jelas, meskipun tingkat ketajamannya sedikit lebih rendah dibandingkan kertas konvensional. Hal ini mengindikasikan bahwa kertas masih layak digunakan untuk cetakan sederhana, khususnya untuk aplikasi kerajinan tangan atau media visual dengan kesan alami [4][9]. Hasil uji daya serap tinta ditunjukkan secara visual pada Gambar 4.

Sementara itu, pada uji kekuatan tarik secara manual, lembaran kertas menunjukkan ketahanan yang relatif tinggi terhadap robekan. Struktur berserat dari kulit jagung yang tercampur dalam pulp memberikan efek penguatan, terutama pada area dengan distribusi serat yang merata. Kertas tidak mudah robek saat

ditarik secara perlahan dan memerlukan gaya tarik lebih besar dibandingkan kertas daur ulang biasa tanpa campuran serat jagung [1][7][13].

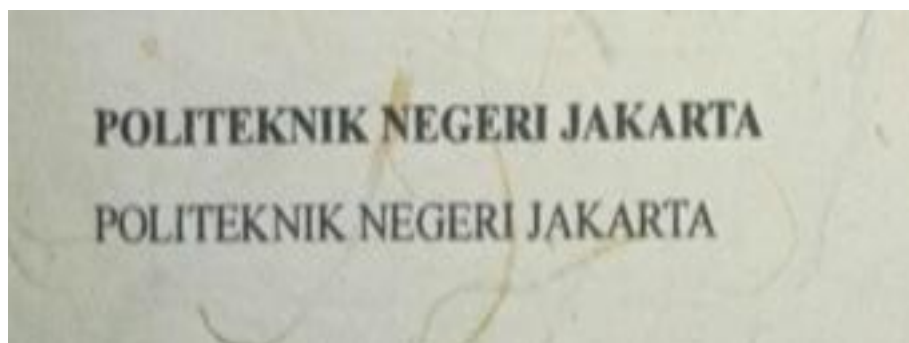
Hasil uji cetak secara keseluruhan menunjukkan bahwa teks dan gambar dapat dicetak dengan tingkat ketajaman yang cukup baik. Meskipun terdapat gradasi warna yang tidak merata pada bagian permukaan yang lebih kasar, warna tinta cenderung lebih pekat pada area padat serat, dan menyebar ringan pada bagian yang lebih renggang. Hasil ini menegaskan bahwa kertas daur ulang berbahan dasar kulit jagung ini dapat digunakan untuk aplikasi cetak sederhana seperti label produk kerajinan, undangan bertema rustic, atau catatan tulisan tangan [4][9][10][16].



Gambar 2. Kertas serat kulit jagung



Gambar 3. Perbandingan ketebalan antara kertas serat kulit jagung dengan kertas HVS 75 GSM



Gambar 4. Hasil uji daya serap tinta

4. Kesimpulan

Penelitian ini membuktikan bahwa penambahan limbah kulit jagung dalam proses pembuatan kertas daur ulang berpengaruh terhadap karakteristik fisik kertas, khususnya pada tekstur dan kekuatan permukaan. Serat kulit jagung memberikan kontribusi terhadap peningkatan ketebalan dan kekuatan tarik lembaran kertas, sekaligus menambah kesan alami dari permukaan kertas. Meski demikian, distribusi serat yang tidak merata dapat menyebabkan permukaan menjadi kurang homogen, yang berpengaruh pada kualitas penyebaran tinta. Dengan komposisi dan proses pencampuran yang tepat, kertas daur ulang ini tetap dapat digunakan sebagai media cetak yang fungsional, terutama untuk kebutuhan non-formal atau berbasis kerajinan.

Dari sudut pandang lingkungan, pemanfaatan limbah pertanian seperti kulit jagung sebagai bahan baku kertas memberikan nilai tambah dalam pengelolaan limbah organik. Pendekatan ini dapat mengurangi timbunan sampah sekaligus menciptakan produk kertas yang lebih ramah lingkungan. Temuan ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan material berbasis biomassa yang tidak hanya fungsional tetapi juga berkelanjutan, terutama dalam konteks produksi kertas alternatif untuk kebutuhan sehari-hari dan industri kreatif.

Daftar Pustaka

- [1] Adnan, A. (2006). Pengolahan Limbah Kulit Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(3), 212
- [2] Yuniarti S, Wahyuningsih S. Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Sebagai Alternatif Bahan Baku Kertas Ramah Lingkungan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. 2020;12(1):45–52.
- [3] Fitriani D, Lestari P. Analisis Pengaruh Komposisi Limbah Organik Terhadap Kualitas Kertas Daur Ulang. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Pertanian*. 2019;14(2):78–84.
- [4] Nuraini L. Studi Eksploratif Pemanfaatan Limbah Kulit Jagung Menjadi Produk Kreatif. *Jurnal Pendidikan Seni Rupa*. 2021;9(1):33–39.
- [5] Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2022. Jakarta: KLHK; 2022.
- [6] Badan Pusat Statistik. Produksi Jagung Nasional Menurut Provinsi. BPS; 2023.
- [7] Prasetyo E, Rahmawati D. Inovasi Produk Ramah Lingkungan dari Limbah Kulit Jagung. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*. 2019;5(2):110–118.
- [8] Ramadhani A, Susilawati. Kajian Proses Pembuatan Kertas Daur Ulang dari Limbah Kulit Jagung. *Jurnal Rekayasa Hijau*. 2020;7(1):25–31.
- [9] Lestari DA. Analisis Kualitas Permukaan Kertas Daur Ulang dengan Bahan Tambahan Limbah Pertanian. *Jurnal Ilmu Material dan Proses*. 2022;10(2):54–61.
- [10] Yusuf M. Pengaruh Penggunaan NaOH dalam Proses Delignifikasi Serat Alam. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*. 2018;17(3):102–109.
- [11] Handayani R, Subekti A. Evaluasi Tekstur Kertas Daur Ulang dengan Bahan Tambahan Limbah Organik. *Jurnal Teknologi Industri*. 2021;19(2):89–95.
- [12] Rachmawati F. Kajian Lingkungan Pemanfaatan Limbah Jagung sebagai Produk Alternatif. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 2022;23(1):55–61.
- [13] Wulandari H, Sari RP. Pengolahan Limbah Kulit Jagung Menjadi Bahan Kerajinan dan Kertas. *Jurnal Agroindustri Kreatif*. 2020;4(1):66–71.
- [14] Wahyuni S. Peningkatan Kualitas Kertas Melalui Proses Bleaching pada Serat Alam. *Jurnal Teknik Pulp dan Kertas*. 2019;11(2):23–28.
- [15] Lazuardi R. Proses Pembuatan Kertas dari Limbah Pertanian. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 2020;15(3):147–153.
- [16] Maulana R, Dwiatmaka Y. Pengaruh Perbandingan Limbah Kulit Jagung dan Kertas Bekas Terhadap Sifat Mekanik Kertas Daur Ulang. *Jurnal Mekanika dan Rekayasa*. 2021;9(2):95–101.

- [17] Putri AP, Hidayat R. The Effect of Corn Husk Addition on the Physical Properties of Handmade Paper. *International Journal of Environmental Science and Development*. 2020;11(5):250–255.
- [18] Chen Y, Wang J, Zhang L. Utilization of Agricultural Waste Fibers for Paper Production: A Review. *BioResources*. 2021;16(3):6101–6119.
- [19] Ilyas RA, Sapuan SM, Harussani MM, et al. Natural Fiber Reinforced Polylactic Acid Composites: A Review. *Polymers*. 2021;13(8):1326.
- [20] Kumar A, Negi YS. Chemical and Mechanical Characterization of Corn Husk Fiber for Pulp and Paper Applications. *Cellulose Chemistry and Technology*. 2020;54(5–6):491–499.
- [21] Silveira MH, Morais ARC, da Costa Lopes AM, et al. Current Pretreatment Technologies for the Development of Cellulosic Ethanol and Biorefineries. *ChemSusChem*. 2015;8(20):3366–3390.
- [22] Ma X, Wang Q, Zhang Y. Effects of Different Drying Methods on Physical and Mechanical Properties of Handmade Paper. *Materials Today: Proceedings*. 2022;62:3498–3502.
- [23] Hasan M, Hossain MA, Hossain MZ. Comparative Analysis of Paper Properties from Various Agricultural Wastes. *Journal of Cleaner Production*. 2021;285:124905.