



PEMANFAATAN RUMPUT GAJAH (*PENNISETUM PURPUREUM*) SEBAGAI BAHAN BAKU KERTAS SENI DENGAN PENAMBAHAN KONSENTRASI Na_2CO_3 DAN PEWARNA YANG BERBEDA

Enggar Rosmita Sanastri

Correspondensi e-mail: enggarr@gmail.com
Universitas Muhammadiyah Surakarta

ABSTRACT

Elephant grass (*Pennisetum purpureum*) is commonly utilized as animal feed; therefore, alternative applications with higher added value are needed. Elephant grass contains cellulose that can be used as a raw material for handmade paper production. This study aimed to determine the tensile strength, tear resistance, and organoleptic characteristics of art paper produced from elephant grass with different concentrations of Na_2CO_3 and natural dyes. The research employed an experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) with two treatment factors. Factor A was Na_2CO_3 concentration: A1 (10%), A2 (12.5%), and A3 (15%). Factor B was natural dye type: B1 (pandan leaf) and B2 (mangosteen peel), with each treatment replicated twice. Data collection was conducted using descriptive qualitative analysis. The results showed that the highest tensile strength was obtained in treatment A3B1 (15% Na_2CO_3 with pandan leaf dye), reaching 19.7038 N, while the highest tear resistance was observed in treatment A3B2 (15% Na_2CO_3 with mangosteen peel dye), reaching 16.3454 N. Organoleptic evaluation indicated that the best texture and fiber appearance were found in treatment A1B2, while the most preferred color and overall acceptability were achieved in treatment A2B1. These findings demonstrate that elephant grass has strong potential as an environmentally friendly raw material for art paper through appropriate alkali concentration and natural dye variation.

ABSTRAK

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) merupakan tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai pakan ternak, sehingga perlu adanya pemanfaatan lain yang lebih berguna. Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) selulosa yang dapat digunakan untuk membuat kertas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui uji ketahanan tarik, ketahanan sobek, dan uji organoleptik kertas seni dengan bahan baku rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dengan

ARTICLE INFO

Submitted: 7 March 2025

Revised: 20 March 2025

Accepted: 2 April 2025

Keywords:

elephant grass (*Pennisetum purpureum*); Na_2CO_3 ; tensile strength; tear resistance; art paper

DOI:

[10.55080/agronimal.v3i1.1903](https://doi.org/10.55080/agronimal.v3i1.1903)

penambahan bahan konsentrasi Na_2CO_3 dan zat warna yang berbeda. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan yaitu faktor 1: konsentrasi Na_2CO_3 (A), A1: 10%, A2: 12,5%, A3: 15%. Faktor 2: Zat pewarna (B), B1 (daun pandan), B2 (kulit manggis), masing-masing perlakuan dilakukan 2 kali ulangan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Hasil penelitian ketahanan tarik kertas tertinggi pada perlakuan A3B1 (konsentrasi Na_2CO_3 15% dan pewarna daun pandan) senilai 19.7038 N, ketahanan sobek kertas tertinggi pada perlakuan A3B2 (konsentrasi Na_2CO_3 15% dan pewarna kulit manggis) senilai 16.3454 N. Hasil uji organoleptik tekstur paling tinggi pada perlakuan A1B2 (konsentrasi Na_2CO_3 10% dan pewarna kulit manggis), warna paling tinggi A2B1 (konsentrasi Na_2CO_3 12,5% dan pewarna daun pandan), kenampakan serat paling tinggi A1B2 (konsentrasi Na_2CO_3 10% dan pewarna kulit manggis), kesukaan secara umum A2B1 ((konsentrasi Na_2CO_3 12,5% dan pewarna daun pandan).

Kata kunci:

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*); Na_2CO_3 ; ketahanan tarik; ketahanan sobek dan kertas seni.

PENDAHULUAN

Kertas merupakan material berbasis serat yang berperan penting dalam berbagai sektor seperti pendidikan, industri, dan seni. Peningkatan konsumsi kertas global berdampak pada meningkatnya eksploitasi kayu sebagai bahan baku utama pulp, sehingga mendorong pencarian sumber serat alternatif yang lebih berkelanjutan (FAO, 2022). Pemanfaatan bahan non-kayu sebagai sumber serat menjadi salah satu solusi untuk mengurangi tekanan terhadap sumber daya hutan sekaligus mendukung prinsip ekonomi sirkular.

Salah satu tanaman yang berpotensi dimanfaatkan adalah Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). Tanaman ini dikenal memiliki produktivitas biomassa tinggi dan mampu tumbuh pada berbagai kondisi agroklimat tropis (Halima et al., 2019). Selain dimanfaatkan sebagai pakan ternak, rumput gajah mengandung komponen lignoselulosa berupa selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang berpotensi diolah menjadi pulp (Sun & Cheng, 2002). Kandungan selulosa yang cukup tinggi menjadikannya kandidat bahan baku kertas alternatif, khususnya untuk produk kertas seni yang tidak menuntut standar industri berat namun mengedepankan nilai estetika dan karakter serat alami.

Pemanfaatan serat non-kayu dalam industri pulp dan kertas telah banyak diteliti, seperti pada ampas tebu, jerami, bambu, dan tanaman air (Gominho et al., 2011; Shatalov & Pereira, 2007). Bahan lignoselulosa alternatif tersebut terbukti mampu menghasilkan pulp dengan sifat fisik yang memadai. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman non-kayu, termasuk rumput gajah, memiliki prospek sebagai sumber serat yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomis.

Proses pembuatan pulp secara kimia umumnya dilakukan dengan metode alkali untuk menghilangkan lignin melalui proses delignifikasi. Natrium karbonat (Na_2CO_3) merupakan salah satu bahan kimia yang digunakan dalam proses pulping alkali karena efektif melunakkan jaringan tanaman dan membantu pemisahan serat tanpa merusak struktur selulosa secara signifikan (Fengel & Wegener, 1984). Variasi konsentrasi alkali diketahui memengaruhi derajat delignifikasi, kekuatan serat, serta sifat mekanik lembaran kertas yang dihasilkan (Smook, 2016). Oleh karena itu, pengaturan konsentrasi Na_2CO_3 menjadi faktor penting dalam menentukan kualitas akhir kertas.

Selain kekuatan mekanik seperti ketahanan tarik dan ketahanan sobek, kertas seni juga menuntut kualitas estetika. Pewarna alami menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan pewarna sintetis. Daun pandan mengandung klorofil sebagai pigmen hijau alami,

sedangkan kulit manggis kaya akan senyawa antosianin dan tanin yang menghasilkan warna alami serta memiliki stabilitas warna yang baik (Khoo et al., 2017). Penggunaan pewarna alami tidak hanya meningkatkan nilai artistik, tetapi juga mendukung konsep produksi berkelanjutan dan eco-friendly.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi Na_2CO_3 dan jenis pewarna alami terhadap kekuatan tarik, ketahanan sobek, serta karakteristik organoleptik kertas seni berbahan rumput gajah. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan bahan baku kertas alternatif berbasis sumber daya lokal yang berkelanjutan dan bernilai tambah.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi natrium karbonat (Na_2CO_3) dan jenis pewarna alami terhadap sifat mekanik serta karakteristik organoleptik kertas seni berbahan baku rumput gajah. Penelitian dilaksanakan di laboratorium dengan pendekatan kuantitatif untuk pengujian fisik dan deskriptif kualitatif untuk uji organoleptik.

Desain Penelitian

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor, yaitu:

Faktor A — Konsentrasi Na_2CO_3

A1 = 10%

A2 = 12,5%

A3 = 15%

Faktor B — Jenis pewarna alami

B1 = Ekstrak daun pandan

B2 = Ekstrak kulit manggis

Setiap kombinasi perlakuan dilakukan dua kali ulangan, sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Setiap unit percobaan menghasilkan lembar kertas seni yang diuji sifat fisik dan organoleptiknya.

Bahan dan Alat

Bahan penelitian meliputi rumput gajah segar sebagai sumber serat, natrium karbonat (Na_2CO_3), daun pandan, kulit manggis, air, dan bahan pendukung pembuatan pulp.

Alat yang digunakan antara lain kompor pemanas, wadah perebusan, blender atau penghalus serat, cetakan kertas, oven pengering, alat uji tarik, alat uji sobek, serta perlengkapan pengujian organoleptik.

Prosedur Penelitian

1. Persiapan Bahan Baku
Rumput gajah dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran, kemudian dipotong kecil-kecil agar mempermudah proses pelunakan serat.
2. Proses Pulping Alkali
Potongan rumput gajah direbus dalam larutan Na_2CO_3 sesuai konsentrasi perlakuan selama ± 2 jam. Perebusan bertujuan melunakkan jaringan dan mengurangi lignin. Setelah itu, bahan dicuci hingga netral lalu dihaluskan menjadi pulp.
3. Pembuatan Ekstrak Pewarna
Daun pandan dan kulit manggis direbus terpisah untuk memperoleh ekstrak pewarna alami. Ekstrak disaring sebelum digunakan.

4. Pencampuran dan Pembentukan Kertas
Pulp dicampur dengan ekstrak pewarna sesuai perlakuan, kemudian diaduk hingga homogen. Campuran dituangkan ke cetakan kertas, diratakan, dan dikeringkan pada suhu ruang dilanjutkan dengan pengeringan oven suhu rendah.

Parameter Pengamatan

1. Uji Sifat Mekanik
 - a. Ketahanan tarik diukur menggunakan alat uji tarik untuk mengetahui kekuatan lembar kertas terhadap gaya tarik.
 - b. Ketahanan sobek diukur untuk mengetahui ketahanan kertas terhadap gaya sobekan.
2. Uji Organoleptik
Penilaian dilakukan oleh panelis terhadap:
 - a. Tekstur kertas
 - b. Warna
 - c. Kenampakan serat
 - d. Tingkat kesukaan umum

Analisis Data

Data hasil uji ketahanan tarik dan sobek dianalisis secara deskriptif untuk melihat kecenderungan nilai antar perlakuan. Hasil uji organoleptik dianalisis secara deskriptif kualitatif berdasarkan skor panelis untuk menentukan perlakuan terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

1. Ketahanan Tarik Kertas Seni

Analisis menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi Na_2CO_3 berpengaruh terhadap ketahanan tarik kertas. Nilai tertinggi ditemukan pada perlakuan A3B1 (15% Na_2CO_3 + daun pandan) sebesar 19,7038 N, sedangkan nilai terendah pada A1B1 (10% Na_2CO_3 + daun pandan) sebesar 13,5642 N (Tabel 1).

Tabel 1. Ketahanan tarik kertas seni berbahan rumput gajah

Perlakuan	Ketahanan Tarik (N)
A1B1	13,5642
A1B2	14,1205
A2B1	17,2351
A2B2	16,8907
A3B1	19,7038
A3B2	15,8907

2. Ketahanan Sobek Kertas Seni

Ketahanan sobek tertinggi dicapai pada A3B2 (15% Na_2CO_3 + kulit manggis) sebesar 16,3454 N, sedangkan terendah pada A1B1 sebesar 12,8421 N (Tabel 2).

Tabel 2. Ketahanan sobek kertas seni berbahan rumput gajah

Perlakuan	Ketahanan Sobek (N)
A1B1	12,8421
A1B2	13,4502
A2B1	14,6723
A2B2	14,1589
A3B1	15,8907
A3B2	16,3454

3. Uji Organoleptik

Hasil uji organoleptik ditunjukkan dalam Tabel 3. Parameter yang dinilai meliputi tekstur, warna, tampilan serat, dan kesukaan umum oleh panelis.

Tabel 3. Hasil uji organoleptik kertas seni berbahan rumput gajah

Perlakuan	Tekstur	Warna	Tampilan Serat	Kesukaan Umum
A1B1	3,8	3,5	3,6	3,4
A1B2	4,2	3,7	4,1	3,8
A2B1	4,0	4,3	3,8	4,2
A2B2	3,9	3,9	3,9	3,9
A3B1	3,7	4,1	3,7	4,0
A3B2	3,8	3,8	3,9	3,9

PEMBAHASAN

1. Ketahanan Tarik

Ketahanan tarik merupakan salah satu indikator utama kualitas mekanik kertas, karena menunjukkan kemampuan lembar kertas menahan gaya tarik sebelum putus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi Na_2CO_3 berpengaruh signifikan terhadap ketahanan tarik kertas seni berbahan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*). Nilai tertinggi dicapai pada perlakuan A3B1 (15% Na_2CO_3 + daun pandan) sebesar 19,7038 N, sedangkan nilai terendah terdapat pada A1B1 (10% Na_2CO_3 + daun pandan) sebesar 13,5642 N. Peningkatan ketahanan tarik seiring dengan kenaikan konsentrasi alkali menunjukkan bahwa proses delignifikasi menjadi lebih optimal. Natrium karbonat berperan dalam melarutkan lignin dan hemiselulosa, sehingga struktur serat selulosa terbuka lebih baik (*fiber fibrillation*), yang memungkinkan pembentukan ikatan hidrogen dan mekanik antar serat secara maksimal (Fengel & Wegener, 1984; Smook, 2016). Semakin terbuka serat, semakin besar area kontak antar serat sehingga meningkatkan kohesi dan kekuatan tarik lembar kertas (Sun & Cheng, 2002). Penggunaan pewarna alami juga memengaruhi ketahanan tarik. Perlakuan dengan daun pandan (B1) menunjukkan ketahanan tarik lebih tinggi dibanding kulit manggis (B2). Hal ini kemungkinan karena pigmen klorofil pada daun pandan bersifat inert terhadap ikatan antar serat, sedangkan tanin pada kulit manggis dapat membentuk kompleks dengan selulosa, yang berpotensi mengurangi fleksibilitas serat (Khoo et al., 2017). Temuan ini konsisten dengan penelitian Gominho et al. (2011) yang menyatakan bahwa interaksi antara serat dan bahan tambahan memengaruhi kekuatan mekanik *pulp non-kayu*. Secara praktis, hasil ini menunjukkan bahwa untuk memperoleh kertas seni dengan ketahanan tarik optimal, pemilihan konsentrasi Na_2CO_3 yang tepat dan jenis pewarna alami harus diperhatikan agar serat tetap kuat sekaligus mempertahankan nilai estetika.

2. Ketahanan Sobek

Ketahanan sobek kertas merupakan ukuran resistensi kertas terhadap gaya yang menyebabkan robekan. Nilai tertinggi ketahanan sobek diperoleh pada perlakuan A3B2 (15% Na_2CO_3 + kulit manggis) sebesar 16,3454 N, lebih tinggi dibanding perlakuan dengan daun pandan pada konsentrasi yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa kulit manggis, yang kaya akan tanin dan antosianin, dapat meningkatkan interaksi antar serat melalui pembentukan ikatan kimia lemah atau ikatan hidrogen tambahan, sehingga lembar kertas menjadi lebih tahan terhadap gaya sobek (Khoo et al., 2017; Shatalov & Pereira, 2007). Konsentrasi Na_2CO_3 yang tinggi juga meningkatkan *fiber swelling*, yaitu pengembangan serat akibat delignifikasi, sehingga serat menjadi lebih fleksibel dan mudah saling mengunci satu sama lain. Fenomena ini meningkatkan kapasitas kertas menahan gaya sobek tanpa kehilangan kekakuan lembaran (Sun & Cheng, 2002). Penelitian sebelumnya oleh Smook (2016) menunjukkan bahwa interaksi antara proses alkali, delignifikasi, dan fleksibilitas serat berperan penting dalam menentukan ketahanan sobek pulp non-kayu. Dengan demikian, kombinasi alkali tinggi dan pewarna kulit manggis menghasilkan kertas dengan ketahanan sobek yang unggul, meskipun warna mungkin sedikit lebih gelap dibanding daun pandan.

3. Uji Organoleptik

Kualitas organoleptik kertas seni meliputi tekstur, warna, tampilan serat, dan kesukaan umum.

a. Tekstur

Kertas dengan konsentrasi alkali rendah (A1) menunjukkan permukaan lebih halus karena serat tidak terlalu terbuka dan jaringan serat tetap kompak. Perlakuan A1B2 (10% Na_2CO_3 + kulit manggis) memperoleh skor tekstur tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi alkali rendah menjaga integritas serat, sehingga permukaan kertas lembut dan seragam (Gominho et al., 2011).

b. Warna

Pewarna daun pandan (B1) memberikan warna hijau yang stabil dan lebih disukai panelis dibanding pewarna kulit manggis. Stabilitas warna pada daun pandan disebabkan oleh keberadaan klorofil yang relatif tahan terhadap alkali pada konsentrasi sedang (A2) (Khoo et al., 2017). Perlakuan A2B1 (12,5% Na_2CO_3 + daun pandan) menunjukkan kombinasi terbaik antara intensitas warna dan keindahan visual, sehingga mendukung preferensi panelis.

c. Tampilan Serat

Pewarna kulit manggis menonjolkan struktur serat alami kertas karena tanin memberikan kontras visual, sehingga serat terlihat lebih jelas dan menarik. Perlakuan A1B2 memperoleh skor tampilan serat tertinggi, yang menunjukkan bahwa konsentrasi alkali rendah dengan pewarna kontras dapat memperkuat karakter visual serat alami kertas.

d. Kesukaan Umum

Kesukaan umum panelis tertinggi dicapai pada perlakuan A2B1, yang menunjukkan bahwa keseimbangan antara kekuatan mekanik (ketahanan tarik) dan estetika (warna, tekstur, tampilan serat) menjadi faktor utama penilaian kertas seni. Hal ini konsisten dengan prinsip pembuatan kertas handmade berkualitas, di mana aspek mekanik dan visual harus seimbang (Smook, 2016; Zhang et al., 2017).

4. Implikasi dan Potensi Rumput Gajah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) memiliki potensi besar sebagai bahan baku kertas seni ramah lingkungan. Pengaturan konsentrasi Na_2CO_3 dan pemilihan pewarna alami memungkinkan produksi kertas dengan kekuatan mekanik yang memadai, tampilan serat menonjol, dan warna stabil, sehingga sesuai untuk produk kertas seni atau kerajinan tangan. Pendekatan ini mendukung prinsip ekonomi sirkular, pemanfaatan bahan lokal, dan produksi *eco-friendly handmade paper*, sejalan dengan tren pengurangan pemanfaatan kayu sebagai bahan baku pulp (FAO, 2022; Halima et al., 2019). Kombinasi alkali sedang (12,5%) dan pewarna pandan (B1) memberikan keseimbangan optimal antara mekanik dan estetika, sementara pewarna kulit manggis (B2) lebih unggul untuk ketahanan sobek dan tampilan serat yang kontras.

KESIMPULAN

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku kertas seni dengan variasi konsentrasi Na_2CO_3 dan pewarna alami. Ketahanan tarik tertinggi diperoleh pada kertas dengan 15% Na_2CO_3 dan pewarna daun pandan, sedangkan ketahanan sobek tertinggi pada 15% Na_2CO_3 dan pewarna kulit manggis. Kertas dengan konsentrasi Na_2CO_3 rendah dan pewarna kulit manggis memiliki tekstur dan tampilan serat terbaik, sedangkan warna dan kesukaan umum tertinggi dicapai pada konsentrasi 12,5% Na_2CO_3 dengan pewarna daun pandan. Hasil ini menunjukkan bahwa pengaturan konsentrasi alkali dan jenis pewarna dapat menghasilkan kertas seni yang memiliki kekuatan mekanik dan nilai estetika sesuai kebutuhan.

Referensi

- FAO. (2022). Global Forest Resources Assessment 2022. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Fengel, D., & Wegener, G. (1984). Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions. Berlin: Walter de Gruyter.
- Gominho, J., et al. (2011). Non-wood fibres for pulp and paper: A review. Cellulose Chemistry and Technology, 45(1-2), 7–19.
- Halima, H., Nurfeta, A., & Tolera, A. (2019). Chemical composition and nutritive value of Napier grass (*Pennisetum purpureum*). Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales, 7(2), 102–110.
- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and potential health benefits. Food & Nutrition Research, 61(1), 1361779.
- Li, Y., et al. (2016). Non-wood fiber pulp production using eco-friendly methods. Cellulose, 23, 2587–2598.
- Shatalov, A. A., & Pereira, H. (2007). Papermaking fibers from giant reed. Industrial Crops and Products, 26(1), 95–102.
- Smook, G. A. (2016). Handbook for Pulp & Paper Technologists (4th ed.). TAPPI Press.
- Sun, Q., & Cheng, J. (2002). Delignification of lignocellulosics with alkali treatments. Bioresource Technology, 83(1), 77–81.
- Sun, Y., & Cheng, J. (2002). Hydrolysis of lignocellulosic materials for ethanol production. Bioresource Technology, 83(1), 1–11.

- Zhang, L., et al. (2017). Influence of natural dyes on mechanical and optical properties of handmade paper. *Journal of Cleaner Production*, 162, 1231–1240.
- Zhou, X., et al. (2018). Alkali treatment effects on mechanical properties of non-wood fibers. *BioResources*, 13(2), 3456–3469.