

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Simpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi limbah ampas teh sebagai bahan dasar alternatif dalam pembuatan kertas ramah lingkungan, serta mengevaluasi karakteristik teknis dan pengalaman pengguna terhadap material yang dihasilkan. Serangkaian tahapan penelitian telah dilakukan, meliputi observasi bahan, proses eksperimen dengan berbagai kombinasi perlakuan, pengujian laboratorium (uji tarik), serta eksplorasi pengalaman pengguna melalui pendekatan Material Driven Design (MDD).

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Kertas dari limbah ampas teh dapat diproduksi secara mandiri melalui tahapan perebusan NaOH 3%, penghalusan serat, penambahan perekat alami (lendir okra dan gliserin), serta proses pencetakan dan pengeringan sederhana. Proses ini menghasilkan lembaran kertas dengan karakteristik visual dan tekstur yang beragam tergantung kombinasi perlakuan yang digunakan.
2. Perlakuan terbaik diperoleh dari kombinasi teh hijau, serat halus, non-bleaching, dan perekat okra-gliserin. Kombinasi ini menghasilkan kertas yang fleksibel, halus, tidak mudah robek, serta memiliki warna dan aroma alami yang masih terasa. Formulasi ini dinilai paling optimal dari segi performa mekanik dan pengalaman sensoris.
3. Hasil uji laboratorium menunjukkan bahwa kekuatan tarik kertas ampas teh berada dalam rentang 0,07 – 0,17 kN/m. Nilai ini masih di bawah standar kekuatan tarik kertas komersial berdasarkan SNI/ISO. Oleh karena itu, material ini belum layak digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan kekuatan struktural tinggi seperti kertas cetak, karton, atau kemasan berat.

4. Temuan Focus Group Discussion (FGD) mengindikasikan bahwa pengguna sangat mengapresiasi nilai estetika, sensorik, dan keberlanjutan dari material ini. Karakter visual yang tidak seragam, tekstur alami, serta aroma teh yang masih tertinggal dinilai memberikan kesan eksklusif, ramah lingkungan, dan cocok untuk produk handmade atau brand lokal.
5. Berdasarkan gabungan temuan teknis dan eksplorasi pengguna, material ini dinilai lebih sesuai untuk diaplikasikan pada produk-produk yang tidak memerlukan kekuatan mekanik tinggi, seperti label produk, kartu nama, sampul buku, kemasan ringan, serta aksesoris kerajinan tangan. Material ini tetap memiliki potensi sebagai alternatif kertas berkelanjutan dengan nilai estetika yang kuat.
6. Material kertas dari ampas teh ini bukan termasuk kategori food grade, karena pada proses pembuatannya digunakan bahan kimia seperti NaOH dan kaporit yang tidak aman untuk kontak langsung dengan makanan. Selain itu, material ini juga tidak melalui uji standar keamanan pangan. Oleh karena itu, kertas ini tidak direkomendasikan untuk digunakan sebagai kemasan atau wadah yang bersentuhan langsung dengan makanan.

## **B. Saran Perancangan**

Berdasarkan hasil dan keterbatasan penelitian, berikut beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut:

1. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengeksplorasi kombinasi ampas teh dengan serat lain (misalnya limbah kertas daur ulang atau tanaman berserat) guna meningkatkan kekuatan mekanik material yang dihasilkan.
2. Pengembangan terhadap finishing material, seperti penambahan lapisan beeswax, resin alami, atau laminasi tipis, dapat diteliti untuk meningkatkan daya tahan terhadap air dan memperluas fungsi aplikatif produk.

3. Pengujian mekanik pada tahap ini belum sepenuhnya mengacu pada standar ISO 1924-2 karena keterbatasan panjang spesimen uji (hanya 100 mm, bukan 250 mm sebagaimana disyaratkan). Penelitian selanjutnya disarankan menyesuaikan dimensi spesimen dengan standar agar hasilnya dapat dibandingkan secara langsung dengan data industri.
4. Diperlukan studi tambahan mengenai dampak lingkungan, biodegradabilitas, dan keamanan bahan kimia (seperti kaporit) yang digunakan selama proses bleaching, untuk memastikan bahwa seluruh tahapan produksi tetap konsisten dengan prinsip keberlanjutan.
5. Realisasi prototipe berbasis Material Driven Design (MDD) sudah dilakukan, namun pengembangan lebih lanjut disarankan agar potensi material ini dapat diaplikasikan pada produk lain yang lebih beragam.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aeni, S. R. N. (2022). Pemanfaatan ampas daun teh pada proses biosorpsi logam berat Cr(VI) pada air Sungai Citarum. *Jurnal Penelitian Saintek*, 2(27), 103–111. <https://doi.org/10.21831/jps.v2i27.52841>
- Anggraini, L. D., Rohadi, R., & Putri, A. S. (2018). Komparasi sifat antioksidatif seduhan teh hijau, teh hitam, teh oolong, dan teh putih produksi PT Perkebunan Nusantara IX. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 13(2), 10–20. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v13i2.2379>
- Ardiani, S., Rahmayanti, H. D., & Akmalia, N. (2020). The study of paper capillarity with a simple technique analisis kapilaritas air pada kertas dengan teknik sederhana. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*, 8(1).
- Asngad, A., Trisnawati, S. N. I., & Sanastri, E. R. (2014). Pemanfaatan rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) untuk pembuatan kertas melalui chemical pulping menggunakan NaOH dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>. *Seminar Nasional Pendidikan Sains IV*.
- 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. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(2), 99–106.
- Azzahra, R. F., & Taufik, M. (2020). Bio-adsorben berbahan dasar limbah ampas teh (*Camellia sinensis*) sebagai agent penyerap logam berat Fe dan Pb pada air sungai. *Jurnal Kinetika*, 11(01), 65–70.
- Badan Standardisasi Nasional. (n.d.). *Akses SNI*. <https://akses-sni.bsn.go.id/>
- Barathi, M., Kumar, A. S. K., Kodali, J., Mittal, S., Samhith, G. D., & Rajesh, N. (2017). Probing the interaction between fluoride and the polysaccharides in Al(III)- and Zr(IV)-modified tea waste by using diverse analytical characterization techniques. *ChemistrySelect*, 2(31). <https://doi.org/10.1002/slct.201701774>
- Bhernama, B. G., Nurhayati, Saputra, S. A., & Amalia, J. (2023). Karakterisasi selulosa dan selulosa asetat dari limbah cangkang biji pala (*Myristica fragrans*) Aceh Selatan. *Jurnal Riset Kimia*, 14(1), 81–93. <https://doi.org/10.25077/jrk.v14i1.579>
- Burdah, A. P., Manhargo, D., Cristoper, M., & Marchel, T. (2025). Analisis uji tarik kertas limbah kulit buah jeruk dan durian Pontianak. *Jurnal Teknik Mesin dan Manufaktur*, 7(1), 1–12.
- Çakmak, T. G., Saricaoglu, B., Ozkan, G., Tomas, M., & Capanoglu, E. (2024). Valorization of tea waste: Composition, bioactivity, extraction methods, and utilization. *Food Science and Nutrition*, 12(5), 3112–3124. <https://doi.org/10.1002/fsn3.4011>
- Corry Morrison. (2022, Februari 18). Making Paper From Grass... and Printing On It. Youtube. [Making Paper From Grass... and Printing On It](#)
- Corry Morrison. (2023, Januari 1). Can Leaves Be Turned Into Paper? DIY Experimental Leaf Paper. Youtube. [Can Leaves Be Turned Into Paper? DIY Experimental Leaf Paper - YouTube](#)

- Debnath, B., Halder, D., & Purkait, M. K. (2021). Potential and sustainable utilization of tea waste: A review on present status and future trends. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(5).
- Desi Maria, S., & Rais, H. (2024). Evaluasi kualitas fisik silase ampas tahu dengan penambahan ampas teh. *Jurnal Peternakan Terpadu*, 6(2), 93–99.
- Fataya, D., Jannah, M., Febryanti, C. W., Alfiah, D., Rahma, M., & Marhani, D. A. (2023). Pembuatan dan karakterisasi kertas kemasan berbasis ampas kunyit dan jahe merah dengan variasi konsentrasi natrium hidroksida. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 9(3), 285–294.
- Fatmawati, E. (2017). Identifikasi faktor-faktor penyebab kerusakan koleksi perpustakaan. *EduLib*, 7(2), 108–119.
- Fenny, F. O., & Farma, W. (2016). Pengaruh rasio berat kulit pisang dengan kertas koran dan batang jagung dengan kertas koran terhadap indeks tarik dan indeks sobek kertas recycle. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Jakarta*.
- Fernianti, D., & Jayanti, Y. (2016). Pengaruh waktu ekstraksi dan konsentrasi HCl pada proses ekstraksi selulosa dalam ampas teh. *Distilasi*, 1(1), 62–66.
- Ginta, T. L. (2024). *Pemanfaatan limbah serat alam sebagai bahan penguat material komposit: Potensi dan inovasi ramah lingkungan*. Kompasiana. <https://www.kompasiana.com/turnadlenggoginta5356/65b85ec7de948f551353d962/pemanfaatan-limbah-serat-alam-sebagai-bahan-penguat-material-komposit-potensi-dan-inovasi-ramah-lingkungan>
- Handayani, L. S., Erda, Z., & Iskandar, I. (2024). Pupuk organik cair processing of tea waste and onion peel waste become liquid. *Jurnal Agroindustri*, 4(1), 19–25.
- Hidayati, S., & Zuidar, A. S. (2018). Pemutihan kertas koran bekas dengan menggunakan. *Agrointek*, 12, 29–38.
- Infokes. (2024). *Manfaat teh bagi tubuh*. Dinas Kesehatan Provinsi Kalimantan Barat. <https://dinkes.kalbarprov.go.id/artikel/manfaat-teh-bagi-tubuh/>
- Iryani, A., Maulana, I., & Nashrianto, H. (2017). Pemanfaatan ampas teh sebagai adsorben ion kalsium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) dan ion magnesium ( $\text{Mg}^{2+}$ ) dalam air sadah. *Jurnal Kimia*, 1(1), 1–7.
- Jannah, I. S. N. (2015). *Pemanfaatan limbah bulu ayam dan kulit singkong sebagai bahan pembuatan kertas seni dengan penambahan NaOH dan pewarna alami*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Jayanudin. (2009). Pemutihan daun nanas menggunakan hidrogen peroksida. *Jurnal Agritechno*, 3(1), 10–14.

Karana, E., Barati, B., Rognoli, V., & Zeeuw van der Laan, A. (2015). Material driven design (MDD): A method to design for material experiences. *International Journal of Design*, 9(2), 35–54.

Kartina, A. A., & Suparti. (2017). Pemanfaatan ampas teh dan daun kelor sebagai media tambahan dengan berat yang berbeda untuk produktivitas jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Biologi*, 5(2).

Khotijah, L., Pratas, R. G., & Fiberty, E. (2004). Penampilan kelinci persilangan lepas sapih yang mendapat ransum dengan beberapa tingkat penggunaan ampas teh. *Media Peternakan*, 27(1), 21–24.

Kunusa, W. R. (2017). Kajian tentang isolasi selulosa mikrokristalin (SM) dari limbah tongkol jagung. *Jurnal Entropi*, 12(1), 105–108.

Kurniawan, H., Garchia, C. H., Ayucitra, A., & Antaresti. (2017). Pemanfaatan kulit buah matoa sebagai kertas serat campuran melalui proses pretreatment dengan bantuan gelombang mikro dan ultrasonik. *Jurnal Ilmiah Widya Teknik*, 16, 1–10.

Manumono, D., & Listiyani. (2023). Kajian perkembangan teh di Indonesia. *AGRIFITIA: Journal of Agribusiness Plantation*, 2(2), 133–146. <https://doi.org/10.55180/aft.v2i2.281>

Marlinda, R. (2023). *Mempelajari mesin rotor vane (RV) pada penggilingan teh hitam di PT Perkebunan Tambi Wonosobo Jawa Tengah*. Universitas Negeri Lampung.

Mirsa Rosandi, A. (2017). *Pemanfaatan ampas teh sebagai adsorben logam timbal (II) dan aplikasinya pada limbah cair industri batik*. Universitas Airlangga.

Muhajjalin, R. G., Agawijaya, I., Santoso, B., & Suryadi, J. (2021). Perbandingan efektivitas ampas teh hitam dan ampas teh hijau sebagai adsorben ion logam Cr(VI). *Fullerene Journal of Chemistry*, 6(2), 101–109. <https://doi.org/10.37033/fjc.v6i2.327>

Mulyadi, I. (2019). Isolasi dan karakterisasi selulosa: Review. *Jurnal Teknik Kimia*, 5(2), 434–438.

Nesi Susilawati, & Rahmaniar. (2018). Pengaruh penggunaan tepung tapioka, 84–91.

Nurjannah, I. S. (2015). *Pemanfaatan limbah bulu ayam dan kulit singkong sebagai bahan pembuatan kertas seni dengan penambahan NaOH dan pewarna alami* [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Prasetyawati, D. P. (2015). *Pemanfaatan kulit jagung dan tongkol jagung (Zea mays) sebagai bahan dasar pembuatan kertas seni dengan penambahan natrium hidroksida (NaOH) dan pewarna alami* [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Purgiyanti, P., Prabandari, S., Susiyarti, S., & Ayuningtyas, D. (2023). Peningkatan pengetahuan dan keterampilan: Edukasi dan pelatihan pembuatan

toner pembersih wajah dari ampas teh di SMK Al Ikhlas Tegal. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(1), 323. <https://doi.org/10.31764/jpmb.v7i1.13237>

Ristianingsih, Y. (2018). Proses pembuatan kertas dari kombinasi limbah ampas tebu dan sekam padi dengan proses soda. *CHEMPUBLISH JOURNAL*, 2, 21–32. <https://doi.org/10.22437/chp.v2i2.4455>

Rizaty, M. A. (2022, April 04). Produksi teh nasional meningkat 20,3% pada 2021. *Databoks*. <https://databoks.katadata.co.id/produk-konsumen/statistik/7dbc14444701f4f/produksi-teh-nasional-meningkat-203-pada-2021>

Rosdiana, H. G., & Rifaldi, A. (2022). Pemanfaatan limbah ampas teh sebagai media tanam tanaman selada (*Lactuca sativa*). *Jurnal Agribisnis Perikanan*, 15(1), 212–218.

Sinuhaji, P., Ginting, J., & Sebayang, M. D. (2014). Pembuatan pulp dan kertas dari kulit durian. *Jurnal Teknik Kimia*, 13(1).

Sugiyono. (2013). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Sugiyono. (2015). *Metode penelitian kombinasi (mixed methods)* (Vol. 28).

Suseno, R., Surhaini, & Setiyandi, N. B. (2023). Karakteristik campuran teh hitam (*Camellia sinensis*) dan daun kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). *Jurnal Pangan dan Gizi*, 13(2), 70–87.

Sutanti, S., Oktaviananda, C., Handhayani, E. T. U., & Orxellina, E. S. (2024). Pembuatan kertas seni dari kombinasi limbah serbuk kayu sengon dan ampas tebu dengan sizing agent carboxy methyl cellulose (CMC) menggunakan metode soda pulping. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia*, 8(2), 98–105.

Tarsis, J. T., & Wahyuni, S. (2023). Pengaruh penambahan nanoselulosa serat daun nanas terhadap kekuatan transversal basis gigi tiruan resin akrilik polimerisasi panas: Studi eksperimental laboratoris. *Jurnal Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran*, 35(3).

Titik, & Widiastuti, S. (2016). *Pengaruh konsentrasi zat antioksidasi (Indocel GR) dalam proses bleaching metode exhaust pada kain kapas* [Skripsi]. Repository Politeknik STTT Bandung.

Valent, E., Adhiwono, H., Fitriyana, V., Laila, N., & Muflihati, I. (2024). Karakteristik boba okra merah dan okra hijau dengan penambahan perbedaan tepung sago dan tepung maizena (Characteristics of red okra and green okra boba with the addition of differences in sago flour and cornstarch). *Jurnal Agritechno*, 17(2).

Widia, I., & Wathoni, N. (2017). Selulosa mikrokristal: Isolasi, karakterisasi, dan aplikasi dalam bidang farmasetik. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 15, 1–17.

Widiastuti, T. (2016). Sintesis dan karakterisasi kertas berbahan dasar selulosa kulit durian (*Durio zibethinus*). *Risenologi*, 1(2), 57–64. <https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2016.12.25>

Wijaya, I. K., Yulia, Y. F., & Udyani, K. (2020). Pemanfaatan daun teh sebagai biosorben logam berat dalam air limbah (Review). *Jurnal Envirotek*, 12(2), 25–33. <https://doi.org/10.33005/envirotek.v12i2.55>

Zulnazri, Z., Lestari, D., Hakim, L., Dewi, R., & Sulhatun, S. (2022). Kajian ekstraksi selulosa dari kulit pinang dengan menggunakan larutan NaOH. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 11(2). <https://doi.org/10.29103/jtku.v11i2.7846>

