

INNOLEAF: Inovasi Tinta dan Kertas Berbasis Limbah Daun sebagai Solusi Transformatif Menuju Akselerasi SDGs 2030

Patricia Putri Kissya Rintyaningtyas 2282230043 Pendidikan Kimia

Perubahan iklim dan degradasi lingkungan menjadi tantangan global yang mendesak. Indonesia sebagai negara tropis dengan keanekaragaman hayati tinggi menghadapi dua persoalan krusial: peningkatan limbah organik dan ketergantungan industri terhadap bahan berbasis fosil. Tumpukan daun kering yang tersebar di ruang publik umumnya dibakar, menghasilkan emisi karbon dan partikel berbahaya seperti PM2.5 yang berdampak serius terhadap kesehatan (Widyakusuma, 2024). Di sisi lain, industri tinta dan kertas konvensional masih bergantung pada bahan kimia sintetis dan penebangan pohon yang memperparah deforestasi.

Padahal, daun kering mengandung senyawa tanin dan flavonoid yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pewarna alami (Qonita et al., 2019; Ahmad et al., 2015; Afrian, 2021). Berangkat dari permasalahan tersebut, inovasi **INNOLEAF** hadir sebagai solusi transformatif melalui pengembangan tinta dan kertas ramah lingkungan berbasis limbah daun kering. Inovasi ini tidak hanya menjawab persoalan lingkungan, tetapi juga mendukung pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya tujuan 12 (Responsible Consumption and Production), 13 (Climate Action), dan 14 (Life Below Water).

Pembakaran daun kering merupakan praktik umum dalam pengelolaan limbah rumah tangga. Aktivitas ini menghasilkan emisi karbon dan partikel mikro berbahaya yang berkontribusi pada penyakit pernapasan serta memperparah pemanasan global. Selain itu, industri tinta konvensional mengandung logam berat dan pelarut organik yang mencemari air dan tanah. Proses produksinya juga memerlukan energi tinggi dan menghasilkan jejak karbon signifikan.

Industri kertas turut memperbesar tekanan terhadap hutan melalui eksploitasi kayu sebagai bahan baku utama. Ketergantungan ini bertolak belakang dengan prinsip pembangunan berkelanjutan yang menekankan efisiensi sumber daya dan pengurangan limbah.

Permasalahan tersebut menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi sumber daya alam lokal dan praktik produksi yang berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi berbasis sains yang mampu mengintegrasikan prinsip kimia hijau dengan kebutuhan industri.

Penelitian menunjukkan bahwa daun seperti daun jambu, mangga, dan coklat mengandung tanin dan flavonoid yang dapat dimanfaatkan sebagai zat pewarna alami. Tanin berfungsi sebagai pengikat warna, sedangkan flavonoid memberikan pigmen khas. Dalam inovasi **INNOLEAF**, proses ekstraksi dilakukan melalui metode perebusan untuk memperoleh larutan pigmen alami.

Untuk meningkatkan kekentalan dan stabilitas tinta, digunakan gum arab sebagai bahan pengental alami. Penambahan baking soda dilakukan untuk menyesuaikan pH agar tinta bersifat netral hingga basa sehingga tidak korosif terhadap pena. Reaksi antara tanin dan ion besi dari steel wool berkarat menghasilkan warna hitam pekat yang stabil, menyerupai prinsip tinta besi galat tradisional namun dengan bahan limbah organik.

Keunggulan inovasi ini meliputi:

1. Ramah lingkungan karena menggunakan limbah organik dan bahan alami.
2. Efisiensi sumber daya dengan memanfaatkan seluruh bagian daun, termasuk ampas sebagai bahan kertas.
3. Biaya produksi rendah dan mudah direplikasi.
4. Mendukung prinsip green chemistry, khususnya pencegahan limbah dan penggunaan bahan yang lebih aman.

Ampas daun hasil ekstraksi tidak dibuang, melainkan diolah menjadi bubur kertas melalui proses perebusan dan penghancuran mekanis. Serat alami daun menghasilkan tekstur unik yang cocok untuk kertas kerajinan. Pendekatan ini mencerminkan konsep *circular economy*, di mana limbah satu proses menjadi bahan baku proses lain.

Pengujian performa menunjukkan tinta memiliki warna coklat gelap hingga hitam pekat dengan pH basa (sekitar 11), sehingga aman digunakan. Hal ini membuktikan bahwa limbah organik dapat diolah menjadi produk fungsional dengan kualitas yang memadai.

Inovasi INNOLEAF selaras dengan tema PILMAPRES mengenai solusi transformatif dalam akselerasi SDGs 2030:

- SDG 12 (*Responsible Consumption and Production*): Mengurangi limbah organik dan mendorong produksi berkelanjutan.
- SDG 13 (*Climate Action*): Mengurangi emisi akibat pembakaran daun serta meminimalkan jejak karbon industri tinta.
- SDG 14 (*Life Below Water*): Mengurangi risiko pencemaran air akibat tinta berbasis bahan kimia sintetis.

Lebih lanjut, inovasi ini juga berpotensi mendukung SDG 15 (*Life on Land*) melalui pengurangan ketergantungan terhadap kayu sebagai bahan baku kertas.

Sebagai bagian dari diseminasi inovasi, dilakukan sosialisasi dan workshop kepada siswa SMK Negeri 5 Kota Serang. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan literasi lingkungan dan mendorong kreativitas generasi muda dalam mengolah limbah menjadi produk bernilai ekonomi.

Ke depan, inovasi ini dapat dikembangkan melalui:

- Standardisasi kualitas tinta dan kertas
- Uji ketahanan warna jangka panjang
- Skala produksi berbasis komunitas
- Kolaborasi dengan UMKM dan pemerintah daerah

Dengan dukungan riset lanjutan dan inkubasi bisnis, INNOLEAF berpotensi menjadi produk eco-friendly lokal khas Banten yang memiliki daya saing nasional.

Permasalahan limbah organik dan ketergantungan industri terhadap bahan sintetis menuntut solusi berbasis inovasi ilmiah yang berkelanjutan. INNOLEAF menawarkan pendekatan transformatif dengan mengintegrasikan prinsip kimia hijau, ekonomi sirkular, dan pemberdayaan masyarakat dalam satu model inovasi.

Pemanfaatan daun kering sebagai bahan baku tinta dan kertas membuktikan bahwa solusi lingkungan tidak selalu memerlukan teknologi kompleks, tetapi dapat dimulai dari optimalisasi potensi lokal. Inovasi ini tidak hanya berkontribusi pada pencapaian SDGs 2030, tetapi juga membangun kesadaran ekologis generasi muda sebagai agen perubahan. Dengan pengembangan lebih lanjut, INNOLEAF berpotensi menjadi model inovasi berkelanjutan berbasis sains yang aplikatif, inklusif, dan berdampak nyata bagi lingkungan dan masyarakat.

Daftar Pustaka

- Afrian, R., 2021. Potensi antihelmintik mangga arumanis (*Mangifera indica* L.). *Jurnal Medika Hutama*, 2(02), pp.497–501.
- Ahmad, A.R., Juwita, J. dan Ratulangi, S.A.D., 2015. Penetapan kadar fenolik dan flavonoid total ekstrak metanol buah dan daun patikala (*Etlintera elatior*). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1), pp.1–7.
- Aldrian, E., Karmini, M. dan Budiman, D.B., 2011. *Adaptasi dan mitigasi perubahan iklim di Indonesia*. Jakarta: Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG).
- Qonita, N., Susilowati, S.S. dan Riyandini, D., 2019. Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) terhadap *Escherichia coli* dan *Vibrio cholerae*. *Acta Pharm Indo*, 7(2), pp.51–57.
- Salam, R., 2017. Uji kerapatan, viskositas dan tegangan permukaan pada tinta print berbahan dasar arang sabut kelapa. *Jurnal Sains*, 1(1), pp.19–20.
- Widyakusuma, A., 2024. Inovasi arsitektur dalam bentuk fasad cerdas bangunan untuk mengatasi polusi udara Jakarta. *TRAVE*, 28(1), pp.1–14.