

Eksplorasi Material Komposit Resin Epoksi dan Polimorf Termoplastik dengan Penambahan Batu bara Antrasit sebagai Material Perhiasan

Sabila Tiara Hendrika^{1*}, Cucu Sutianah², Ghia Jayanti³

¹ Program Studi Desain Produk Industri, Universitas Pendidikan Indonesia, Tasikmalaya, Indonesia, sabilath24@upi.edu

² Program Studi Desain Produk Industri, Universitas Pendidikan Indonesia, Tasikmalaya, Indonesia, cucu.sutianah@upi.edu

³ Program Studi Desain Produk Industri, Universitas Pendidikan Indonesia, Tasikmalaya, Indonesia, ghiajayanti@upi.edu

Abstrak

Batu bara antrasit memiliki karakter fisik warna hitam pekat, kilau alami, serta tingkat kepadatan dan kekerasan yang tinggi. Permasalahan dalam penelitian ini mencakup bagaimana proses eksplorasi batu bara antrasit dengan penambahan bahan kimia seperti resin epoksi dan polimorf termoplastik dapat meningkatkan kualitas untuk digunakan sebagai perhiasan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengeksplorasi potensi dan karakteristik batu bara antrasit agar dapat diterapkan dalam desain produk perhiasan. Penelitian ini dilakukan dengan metode "Design by doing" yang melibatkan eksperimen langsung di studio Legam Jewellery. Hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi bahan, teknik, pembentukan, serta metode pemanasan memengaruhi secara signifikan kualitas akhir material, baik dari segi kekuatan struktur maupun tampilan visualnya. Desain akhir berupa set perhiasan bergaya minimalis dengan bentuk bulat dan tekstur yang disesuaikan dengan preferensi pengguna usia muda. Dari penelitian ini, batu bara antrasit mempunyai potensi signifikan sebagai bahan perhiasan, dan menghasilkan nilai tambah bagi sumber daya alam yang melimpah. Manfaat dalam penelitian ini meliputi pengembangan pengetahuan tentang material alternatif, peningkatan industri kreatif, dan pemberdayaan masyarakat melalui inovasi produk perhiasan.

Kata kunci: Eksplorasi material, *design by doing*, resin epoksi, batu bara antrasit, perhiasan.

Abstract

This research aims to explore the use of anthracite coal as an alternative material in jewellery making. Anthracite coal has distinct physical characteristics, such as a deep black colour, natural lustre, and high density and hardness. The core issue addressed in this study is how the exploration process, by adding chemical materials such as epoxy resin and polymeric thermoplastics, can enhance the quality of anthracite coal for use in jewellery. The objective of this study is to examine the potential and material characteristics of anthracite coal for use in jewellery product design. The research was conducted using a design-by-doing method, involving hands-on experimentation at the Legam Jewellery studio. The results indicate that the proportions of materials, forming techniques, and heating methods significantly affect the final material quality, in terms of both structural strength and visual appeal. The final design is a minimalist jewellery set with circular forms and textures tailored to young users' preferences. The study concludes that anthracite coal has significant potential as a jewellery material, adding value to abundant natural resources. The benefits of this research include advancing knowledge of alternative materials, fostering growth in the creative industry, and empowering communities through innovative jewellery products.

Keywords: Material exploration, *design by doing*, epoxy resin, anthracite coal, jewellery.

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara dengan kekayaan sumber daya alam yang melimpah, termasuk dalam sektor mineral dan energi. Berdasarkan data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), Indonesia merupakan salah satu produsen batu bara terbesar di dunia. Pada tahun 2023, produksi batu bara nasional mencapai 775,2 juta ton, dengan berbagai jenis batu bara yang dihasilkan, termasuk batu bara antrasit (Adi, 2024). Batu bara antrasit merupakan jenis batu bara dengan kualitas unggul yang memiliki karakteristik khas seperti warna hitam pekat, kilau alami, kepadatan tinggi, daya tahan kuat, serta tingkat kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis lainnya (Purba, dkk., 2020). Selama ini, pemanfaatan antrasit di Indonesia masih terbatas pada sektor industri, khususnya sebagai bahan bakar pembangkit listrik dan bahan baku produksi kokas dalam industri besi dan baja (PT Titan Infra Energy, 2023). Menurut Kementerian ESDM, konsumsi antrasit domestik hanya mencapai sekitar 60 juta ton atau 10% dari total produksi nasional tahun 2023. Fakta ini menunjukkan adanya potensi besar untuk diversifikasi pemanfaatan batu bara antrasit di luar sektor energi.

Salah satu sektor yang memiliki peluang untuk mengembangkan potensi baru dari batu bara antrasit adalah industri perhiasan. Material ini memiliki keunikan visual yang menarik dan belum banyak dieksplorasi dalam dunia desain

perhiasan. Legam Jewelry, sebuah studio perhiasan asal Bandung yang telah menginisiasi langkah tersebut dan dikenal sebagai pelopor dalam pengolahan batu bara antrasit dari Sawahlunto, Sumatera Barat, menjadi perhiasan bernilai tinggi. Batu bara dari wilayah ini tidak hanya dipilih karena kualitas antrasitnya, tetapi juga karena nilai historis dan kulturalnya, yang memberikan dimensi cerita dan makna pada setiap produk perhiasan yang dihasilkan. Perhiasan merupakan objek estetis yang tidak hanya memiliki nilai dekoratif, tetapi juga simbolis dan emosional. Jenis-jenis perhiasan seperti cincin, kalung, gelang, dan anting sering kali dibuat dari material bernilai tinggi (Husni & Siregar, 2000). Batu bara antrasit dengan tampilan mengkilap dan warna gelap yang khas memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai material dalam desain perhiasan (<https://www.geologinesia.com/2020/02/batu-bara-antrasit.html>, diakses September 2025). Namun, meskipun memiliki banyak kelebihan, batu bara antrasit juga memiliki kelemahan, seperti sifatnya yang keras namun rapuh, sehingga memerlukan teknik pengolahan khusus. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, dilakukan eksplorasi penggabungan batu bara antrasit dengan material komposit seperti resin epoksi dan polimorf termoplastik. Kedua bahan ini dipilih karena kemampuannya dalam memperkuat struktur dan meningkatkan daya tahan material, sekaligus berperan sebagai pengikat dan pelindung permukaan batu bara (<https://www.scribd.com/document/539804405/138611069-bahan-komposit>, diakses September 2025).

Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi potensi batu bara antrasit sebagai material perhiasan dengan pendekatan *design by doing*, yaitu pendekatan yang menekankan proses eksplorasi langsung terhadap material untuk memahami karakteristik dan kemungkinan aplikasinya dalam desain (Andry, 2010). Penelitian akan dilakukan melalui eksperimen di studio Legam Jewelry yang memungkinkan peneliti untuk menguji dan memicu interaksi antara batu bara antrasit dengan material komposit resin epoksi dan polimorf termoplastik secara langsung. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan wawasan serta ilmu pengetahuan baru tentang pengolahan batu bara antrasit dalam pembuatan perhiasan serta dapat menjadi acuan dan referensi dalam melakukan penelitian lain di bidang serupa.

Berdasarkan hal tersebut, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana proses eksplorasi antara batu bara antrasit dengan pengikat seperti resin epoksi dan polimorf termoplastik dalam pembuatan perhiasan. Serta bagaimana hasil eksplorasi dari material batu bara antrasit dengan resin epoksi dan polimorf termoplastik pada pembuatan produk perhiasan.

Dengan demikian, berdasarkan perumusan masalah di atas, dapat dijabarkan tujuan dari penelitian ini sebagai berikut: untuk mengeksplorasi dan melakukan eksperimen batu bara antrasit sebagai bahan dalam pembuatan perhiasan, serta untuk mengeksplorasi kualitas dan ketahanan batu bara sebagai material dalam pembuatan perhiasan.

Penelitian ini bermanfaat dalam mengembangkan pengetahuan mengenai eksplorasi material alternatif, khususnya batu bara antrasit, sebagai bahan desain perhiasan. Secara praktis, penelitian ini mendorong inovasi dalam industri kreatif dengan memperkenalkan material lokal yang belum umum digunakan secara estetis. Bagi masyarakat, penelitian ini membuka peluang baru untuk pemanfaatan sumber daya alam serta mendukung pemberdayaan ekonomi lokal melalui produk bernilai tambah yang relevan dengan gaya hidup modern.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *design by doing*. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk bereksperimen secara langsung terhadap material batu bara antrasit, mengevaluasi hasilnya (Gambar 1).



Gambar 1. Eksperimen dengan material batu bara antrasit
Sumber: Dokumentasi penulis, 2025

Andry (2010) menyatakan bahwa metode *design by doing* dilakukan dengan cara memberikan perlakuan pada objek dan mengamati reaksi dari perlakuan yang diberikan pada suatu material, yang kemudian dievaluasi dan dipilah. Eksplorasi ini melalui empat tahap proses yaitu:

1. Memahami karakteristik material

Untuk mengetahui karakteristik material, terdapat 3 sifat, yaitu fisik, mekanis, dan kimiawi. Karakter fisik meliputi sifat visual, tekstur, dan sifat lainnya yang bisa diamati oleh panca indra. Karakter mekanis meliputi kekuatan, kekerasan, kelenturan, daya tahan, dan yang lainnya yang dimiliki material. Karakteristik kimiawi meliputi pemahaman perubahan reaksi material pada proses kimia alami atau buatan.

2. Penggalan potensi

Setiap pemahaman yang menguntungkan dicoba diungkapkan dalam bentuk modul-modul alternatif. Pada tahap ini, penggalan potensi batu bara antrasit dalam pembuatan perhiasan dilakukan dengan cara mengeksplorasi batu bara antrasit dengan penambahan bahan lain seperti resin epoksi dan polimorf termoplastik.

3. Implementasi

Ketika semua alternatif yang dianggap menguntungkan dicoba diterapkan pada produk fungsional, implementasi ini dilakukan setelah eksplorasi pada batu bara antrasit, lalu diimplementasikan sebagai perhiasan (Gambar 2).



Gambar 2. Eksperimen dengan material batu bara antrasit

Sumber: Dokumentasi penulis, 2025

4. Optimalisasi desain

Pertimbangan dilakukan agar desain memiliki nilai optimal, termasuk nilai kompromi dengan aspek-aspek lain hingga kemudahan produksi.

Eksperimen dilakukan di Studio Legam Jewelry, tempat peneliti menguji berbagai campuran material antara batu bara antrasit, resin epoksi, dan polimorf termoplastik. Tujuannya adalah untuk mendapatkan komposisi material yang memiliki kekuatan struktural.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Memahami Karakteristik Material

Tahapan awal dilakukan dengan menganalisis sifat fisik batu bara antrasit yang akan dijadikan material utama perhiasan (Gambar 3). Batu ini memiliki warna hitam pekat, kilau alami, dan tekstur padat, namun juga bersifat rapuh. Untuk itu, peneliti melakukan percobaan mencampur batu bara yang sudah dihaluskan dengan resin epoksi, guna memberikan kekuatan dan daya tahan serta polimorf termoplastik (Gambar 4).



Gambar 3. Eksplorasi karakteristik material batu bara antrasit
Sumber: Dokumentasi penulis, 2025



Gambar 4. Eksplorasi karakteristik material batu bara antrasit
Sumber: Dokumentasi penulis, 2025

Penggalian Potensi Material

Eksperimen menunjukkan bahwa batu bara memiliki nilai estetika yang tinggi. Dengan perlakuan yang tepat, material ini mampu tampil kuat secara visual dan membawa identitas lokal yang unik. Hasil eksplorasi memperlihatkan bahwa campuran bahan, durasi pemanasan, dan jenis cetakan berpengaruh besar terhadap hasil akhir. Proses pengujian dilakukan dengan berbagai proporsi bahan dan teknik pembentukan untuk menemukan formulasi terbaik. Campuran dengan dominasi batu bara lebih banyak menghasilkan material yang lebih pekat dan alami, sedangkan rasio resin yang lebih tinggi cenderung menutupi tekstur asli batu.



Gambar 5. Eksplorasi potensi material batu bara antrasit
Sumber: Dokumentasi penulis, 2025



Gambar 6. Eksplorasi potensi material batu bara antrasit
Sumber: Dokumentasi penulis, 2025



Gambar 7. Eksplorasi potensi material batu bara antrasit
Sumber: Dokumentasi penulis, 2025

Implementasi Desain

Hasil eksplorasi material diterapkan dalam perancangan satu set perhiasan yang terdiri dari kalung *layering*, cincin, anting, dan gelang. Desain mengusung bentuk dominan bulat karena keterbatasan material jika dibuat berbentuk lain. Batu bara antrasit ditampilkan sebagai elemen utama dalam setiap komponen perhiasan, ditempatkan di tengah rangka logam berwarna netral.



Gambar 8. Desain 3D perhiasan batu bara antrasit
Sumber: Dokumentasi penulis, 2025

Pengoptimalisasian Desain

Setelah desain selesai dirender dalam bentuk 3D, dilakukan proses pembuatan *mockup* dan prototipe, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan *mockup* fisik terlebih dahulu menggunakan hasil eksplorasi material batu bara antrasit untuk mengetahui kesesuaian desain dengan kondisi material nyata.



Gambar 9. *Mockup* perhiasan
Sumber: Dokumentasi penulis, 2025



Gambar 10. Prototipe akhir
Sumber: Dokumentasi penulis, 2025

Dari *mockup*, ditemukan bahwa bentuk *frame* bulat dan bezel yang tinggi diperlukan untuk menahan batu agar tetap stabil dan agar tidak mudah jatuh saat dipakai. Hasil ini kemudian disempurnakan sebelum masuk ke tahap pembuatan prototipe akhir. Pada prototipe, batu bara hasil eksplorasi dipasang secara presisi dalam rangka logam silver 925. Prototipe kemudian digunakan oleh pengguna target dalam konteks penggunaan sehari-hari.



Gambar 11. Tes produk perhiasan pada pengguna
Sumber: Dokumentasi penulis, 2025

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan dan perancangan yang telah dibuat, dapat diambil kesimpulan bahwa proses batu bara antrasit dengan pengikat resin epoksi dan Polymorph thermoplastic melalui eksplorasi "*design by doing*". Dalam proses ini, batu bara antrasit dikombinasikan dengan agen pengikat seperti resin epoksi dan polimorf termoplastik. Resin berfungsi untuk merekatkan partikel batu bara antrasit sebagai pelindung dan meningkatkan kekuatan ketahanan. Sementara polimorf termoplastik digunakan untuk memperkuat dan memudahkan pembentukan bentuk. Gabungan kedua bahan ini membantu mengatasi sifat batu bara yang keras namun rapuh, sehingga dapat diolah menjadi perhiasan yang lebih kuat. Hasil eksplorasi dari material batu bara antrasit dengan resin epoksi dan Polymorph thermoplastic pada pembuatan produk perhiasan menunjukkan bahwa batu bara antrasit memiliki potensi besar sebagai material dalam pembuatan perhiasan. Warna hitam pekat dan kilau alaminya memberi karakter unik dan menarik secara visual. Ketika dikombinasikan dengan resin, material ini menjadi lebih kokoh dibandingkan dengan perbandingan material batu bara antrasit 85 gram dan resin 40 gram. Rancangan perhiasan yang dihasilkan memiliki keselarasan dengan karakteristik elegan, yaitu memiliki palet warna kontras gelap-terang, memiliki kilau, dan menghindari detail yang bersudut. Selain itu, bentuk bulat juga diambil dari keterbatasan material batu bara antrasit karena jika diproses dengan sudut, dapat membuat batu bara mudah retak dan patah.

Berdasarkan pembahasan pada bab-bab sebelumnya dan perancangan yang telah dibuat, terdapat beberapa saran/rekomendasi. Pertama, eksplorasi material ini masih perlu terus dikembangkan dari segi bentuk dan tekstur, tidak hanya terpaku pada bentuk bulat. Bentuk-bentuk geometris atau asimetris lainnya dapat dijadikan alternatif, selama tetap mempertimbangkan kekuatan material. Kedua, pengembangan model perhiasan yang lebih variatif agar batu bara antrasit tidak hanya terbatas pada set dasar perhiasan seperti cincin, kalung, gelang, dan anting. Ketiga, penakaran bahan baku material, baik dari segi batu bara antrasit dan resin maupun antara batu bara antrasit dengan polimorf termoplastik, harus akurat karena takaran yang tidak sesuai akan membuat material menjadi mudah rapuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Studio Legam Jewelry atas dukungan fasilitas dan ruang eksperimen yang telah diberikan selama proses pengembangan dan eksplorasi material batu bara antrasit dalam perhiasan. Dukungan teknis dan lingkungan kreatif yang disediakan sangat berkontribusi dalam keberhasilan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Program Studi Desain Produk Industri, Universitas Pendidikan Indonesia, Kampus Tasikmalaya, yang telah memberikan dukungan akademik serta akses terhadap bimbingan dan sumber daya yang dibutuhkan dalam penyusunan tugas akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. C. (2024, January 15). *DMO Terpenuhi, Produksi Batu bara Lampau Target 2023*. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/dmo-terpenuhi-produksi-batu-bara-lampau-target-2023->
- Andry. (2010). *Penerapan Metoda Design By Doing Melalui Eksplorasi Bahan Non Konvensional Untuk Membangun Industri Kerajinan Kreatif Khas Indonesia*. <https://lib.itenas.ac.id/kti/wp-content/uploads/2017/12/014-Penerapan-Metoda-Design-By-Doing-paramadina-universitas.pdf>
- Husni, M., & Siregar, T. R. (2000). *Perhiasan Tradisional Indonesia*. Departemen Pendidikan Nasional.
- PT Titan Infra Energy. (2023, February 6). *Batu bara Antrasit: Jenis Batu bara Terbaik untuk Industri*. <https://www.linkedin.com/pulse/batu-bara-antrasit-jenis-terbaik-untuk-industri-titaninfraenergy/>
- Purba, Y. W. M., Karo, P. K., & Ginting, E. (2020). Analisis Batu bara Jenis Antrasit di PTBA Berdasarkan Kandungan Volatile Matter dan Kalori. *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology*, 1(1), 23–26. <https://doi.org/10.23960/jemit.v1i1.9>