

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fosil merupakan sumber informasi utama dalam mempelajari kehidupan masa lampau, terkait dengan proses evolusi makhluk hidup, lingkungan, budaya, serta perubahan ekologi dan geologi yang terjadi. Fosil memiliki arti “menggali” yang berasal dari bahasa latin merujuk pada sisa organisme dari kehidupan masa lalu, (Jones, 2019). Proses pengawetan makhluk hidup menjadi fosil disebut sebagai fosilisasi (Widianto, 2006), yang berkaitan dengan diagenesis, yaitu perubahan mineralogi dari makhluk hidup menjadi fosil (Rafael Fernández-López & Fernandez Jalvo, 2002). Mineral pirit (FeS_2) merupakan mineral yang sering ditemukan dalam proses diagenesis fosil, berasal dari sulfur (S) yang dilepaskan oleh pembusukan mineral organik yang bereaksi dengan besi (Fe) yang terdapat di lingkungan pengendapan (Pfretzschner, 2004).

Fosil dengan kandungan pirit yang tersimpan di museum menunjukkan sifat yang tidak stabil, mudah bereaksi ketika berinteraksi dengan oksigen dan uap air, membentuk reaksi oksidasi yang bersifat destruktif. Oksidasi pirit yang terjadi pada permukaan fosil menyebabkan kerusakan morfologi, dan di bagian dalam fosil akan mengakibatkan retakan yang dapat memicu kerusakan struktural dan kehancuran fosil (Rouchon dkk., 2012). Penanganan (konservasi) yang telah dikembangkan diantaranya dengan menetralkan reaksi oksidasi seperti penggunaan amonia hidroksida melalui metode penguapan dan perendaman fosil, serta pembuatan lapisan pelindung (coating) menggunakan pasta Morfolin 5% dalam Alkohol ataupun menggunakan Etanolamin Tioglikolat (ET) (Fenlon & Petrera, 2019). Metode tersebut terbukti cukup efektif dalam mengurangi kerusakan fosil dengan menghambat reaksi oksidasi pirit yang terjadi. Namun, metode-metode yang telah ada umumnya menggunakan bahan kimia dengan toksisitas tinggi yang mengancam kesehatan para pelaku budaya dan lingkungan sekitar museum.

Penggunaan bahan alam seperti tanin menjadi salah satu metode alternatif yang dapat digunakan dalam perawatan fosil dengan oksidasi pirit. Tanin merupakan senyawa polifenol yang berasal dari tanaman dengan susunan gugus

hidroksil (-OH) dan karboksil (-COOH) (Suhaila dkk., 2024), yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang karena memiliki sifat antioksidan, antiinflamasi, antimikroba, dan antibakteri (Ozogul dkk., 2025). Tanin terbukti cukup efektif sebagai inhibitor alami dengan membentuk lapisan penghambat pada korosi baja (Egbosiuba dkk., 2025; Raihan & Yunitasari, 2025; Mustakima, 2024), korosi artefak logam (Swastikawati dkk., 2017), dan oksidasi pirit pada Saluran Air Asam Tambang (Li dkk., 2022).

Senyawa tanin dapat bersumber dari berbagai jenis tanaman diantaranya daun jambu biji dengan kandungan tanin sejumlah 17% (Niawanti dkk., 2021), lebih tinggi dibandingkan sabut kelapa muda 14,97% (Wrasiati dkk., 2025), kulit mahoni 13% (Veriyan Hermanta dkk., 2021), dan teh hitam 15,4% (Khasnabis dkk., 2015). Kandungan tanin yang cukup tinggi pada daun jambu menjadikannya berpotensi sebagai sumber tanin alami. Selain itu, daun jambu biji juga banyak ditemukan di kabupaten Sragen, lokasi Museum Manusia Purba Sangiran, yang dibudidayakan secara organik. Ekstrak daun jambu biji yang mengandung tanin telah banyak dikembangkan, salah satunya dalam ukuran nanopartikel yang terbukti dapat meningkatkan stabilitas tanin dan umur simpan tanin dalam berbagai kondisi (Wrasiati dkk., 2025). Gelasi ionik merupakan metode enkapsulasi tanin dalam ukuran nanopartikel dan mikropartikel dengan berbasis polimer alami seperti kitosan (Costa dkk., 2021; Ayumi dkk., 2018; Kurniasari, 2017).

Pada penelitian ini, untuk mengurangi toksisitas dari bahan kimia pada kegiatan perawatan fosil telah dilakukan pemanfaatan tanin yang berasal dari jambu biji sebagai *green inhibitor* untuk menghambat oksidasi pirit. Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu metode ekstraksi maserasi dan ultrasonikasi, serta metode enkapsulasi dengan gelasi ionik. Pada proses enkapsulasi dilakukan variasi konsentrasi ekstrak tanin dengan kitosan untuk menganalisis pengaruhnya dalam menghambat reaksi oksidasi pirit. Pemanfaatan keilmuan material dengan mengeksplorasi bahan alam seperti ekstrak tanin dalam kegiatan pelestarian warisan budaya merupakan salah satu langkah untuk mendukung prinsip konservasi berkelanjutan yang ramah dan aman.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan dari untuk melakukan enkapsulasi tanin dari daun jambu biji dan menganalisa efektivitasnya sebagai *green inhibitor* oksidasi pirit pada koleksi fosil yang tersimpan di Museum Manusia Purba Sangiran.

1.3 Manfaat

Hasil dari penelitian ini akan digunakan sebagai metode perawatan koleksi fosil yang tersimpan di Museum terutama permasalahan terkait kerusakan yang disebabkan oleh oksidasi pirit. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pengembangan untuk penelitian selanjutnya terkait pengembangan nanoteknologi senyawa tanin dalam kegiatan pelestarian koleksi warisan budaya, meliputi optimasi metode enkapsulasi dan ketahanan lapisan pelindung pada berbagai kondisi penyimpanan koleksi fosil di Museum.