
PENGARUH EKSTRAK KULIT PISANG SEBAGAI INHIBITOR KOROSI TERHADAP LAJU KOROSI BESI PADA MATERI REDOKS**Rahma Khaira Oktavia¹, Dr. Sri Mulyanti, M.Pd², Mar'attus Solihah, M.Pd³**¹UIN Walisongo Semarang, Kota Semarang*Email korespondensi: rahma.kh2004@gmail.com**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh ekstrak kulit pisang sebagai inhibitor korosi terhadap laju korosi besi dalam konteks pembelajaran reaksi reduksi dan oksidasi (redoks). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen sederhana dengan rancangan perbandingan antara sampel besi yang direndam dalam air, tanpa perlakuan, dan dalam larutan ekstrak kulit pisang. Parameter yang diamati adalah perubahan fisik berupa tingkat pembentukan karat pada permukaan besi selama waktu tertentu. Ekstrak kulit pisang dipilih karena mengandung senyawa polifenol dan antioksidan yang berpotensi menghambat reaksi oksidasi logam. Hasil kajian menunjukkan bahwa ekstrak kulit pisang memiliki potensi sebagai inhibitor alami yang dapat memperlambat proses korosi dibandingkan perlakuan kontrol. Hal ini disebabkan adanya mekanisme adsorpsi senyawa organik pada permukaan logam yang membentuk lapisan pelindung sehingga menghambat kontak antara besi, oksigen, dan air. Dengan demikian, ekstrak kulit pisang dapat dimanfaatkan sebagai alternatif inhibitor korosi ramah lingkungan sekaligus sebagai media pembelajaran kontekstual pada materi redoks.

Kata kunci: *Green Chemistry*; Inhibitor Alami; Korosi; Kulit Pisang; Redoks;.

PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia di tingkat sekolah menengah atas menuntut peserta didik untuk tidak hanya memahami konsep-konsep abstrak, tetapi juga mampu mengaitkannya dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu materi yang memiliki keterkaitan kuat dengan fenomena tersebut adalah reaksi reduksi dan oksidasi (redoks), khususnya dalam proses korosi logam. Namun, dalam praktik pembelajaran di sekolah, konsep redoks masih sering disampaikan secara teoritis dan berbasis hafalan, sehingga peserta didik mengalami kesulitan dalam menghubungkan konsep tersebut dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar (Nurlita & Sari, 2023).

Korosi merupakan salah satu contoh nyata reaksi redoks yang sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari, di mana logam, terutama besi, mengalami degradasi akibat reaksi dengan oksigen dan air melalui mekanisme elektrokimia. Proses ini tidak hanya menyebabkan kerugian material yang besar, tetapi juga menjadi fenomena penting dalam kajian kimia karena melibatkan proses oksidasi dan reduksi secara simultan (Darmawi *et al.*, 2022). Dalam praktik industri, korosi umumnya dicegah menggunakan inhibitor kimia sintetis yang efektif, namun sebagian besar bahan tersebut memiliki potensi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan.

Seiring dengan meningkatnya kesadaran terhadap isu lingkungan, pendekatan *green chemistry* menjadi salah satu solusi dalam pengembangan sistem kimia yang lebih berkelanjutan. *Green chemistry* menekankan pada desain produk dan proses kimia yang meminimalkan penggunaan serta pembentukan zat berbahaya (Cahyani *et al.*, 2024). Salah satu implementasi prinsip ini adalah pemanfaatan bahan alami sebagai inhibitor korosi yang lebih ramah lingkungan dibandingkan inhibitor sintetis.

Kulit pisang merupakan limbah organik yang jumlahnya melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Secara kimia, kulit pisang mengandung senyawa bioaktif seperti polifenol, flavonoid, dan tanin yang memiliki sifat antioksidan. Senyawa-senyawa ini berpotensi menghambat reaksi oksidasi logam melalui mekanisme adsorpsi pada permukaan besi, sehingga membentuk lapisan pelindung yang dapat mengurangi kontak langsung antara logam dengan oksigen dan air (Arifiyana & Devianti, 2020).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak bahan alami yang mengandung senyawa organik mampu menurunkan laju korosi melalui mekanisme pembentukan film pelindung pada permukaan logam. Selain itu, integrasi konteks lingkungan dalam pembelajaran kimia terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa karena materi yang dipelajari menjadi lebih kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat kebaruan dalam penelitian ini yaitu pemanfaatan ekstrak kulit pisang sebagai inhibitor korosi alami dalam eksperimen sederhana berbasis *green chemistry* yang diintegrasikan sebagai media pembelajaran pada materi redoks. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ekstrak kulit pisang terhadap laju korosi besi serta mengkaji potensinya sebagai media pembelajaran kontekstual dalam materi reaksi redoks.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Alat yang digunakan meliputi toples kaca, gelas ukur 25 mL, blender, kertas saring, wadah maserasi, alat destilasi, pipet tetes, neraca analitik, batang pengaduk, amplas 600 grit, pinset, dan tisu. Bahan yang digunakan adalah bubuk kulit pisang (150 g), etanol 70% (525 mL), larutan NaCl 5 M (25 mL), plat besi ($1,8 \times 1,4$ cm sebanyak 3 buah), dan aquades.

Prosedur Percobaan

1. Ekstraksi kulit pisang

Kulit pisang dikeringkan, kemudian dihaluskan menjadi bubuk. Sebanyak 150 g bubuk dimaserasi dalam 500 mL etanol 70% selama 3 hari dengan pengadukan setiap 24 jam. Filtrat kemudian disaring dan didestilasi pada suhu $\pm 79^{\circ}\text{C}$ untuk memperoleh ekstrak pekat.

2. Persiapan Sampel Besi

Plat besi dipotong dengan ukuran $1,8 \times 1,4$ cm, diampas hingga bersih, dicuci, dan dikeringkan. Massa awal ditimbang menggunakan neraca analitik.

3. Perlakuan

Tiga sampel direndam dalam:

- Gelas A: Etanol 70%
- Gelas B: Larutan NaCl 5 M
- Gelas C: Ekstrak kulit pisang

Masing-masing berisi 25 mL larutan dan satu plat besi. Sampel dibiarkan selama 5 hari pada sistem tertutup.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui observasi langsung terhadap perubahan warna dan tingkat korosi pada permukaan besi. Dokumentasi dilakukan untuk merekam perubahan yang terjadi selama percobaan.

Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan membandingkan tingkat korosi pada masing-masing perlakuan. Analisis juga dikaitkan dengan teori reaksi redoks dan mekanisme korosi logam. Perubahan laju korosi dianalisis berdasarkan perubahan massa plat besi sebelum dan sesudah perendaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Pengamatan Massa Plat Besi

Sampel	Massa Awal (g)	Massa Akhir (g)	Selisih Massa (g)
Gelas A	8,49 g	8,49 g	0
Gelas B	8,55 g	8,57 g	0,02 g
Gelas C	8,55 g	8,55 g	0

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan perilaku korosi pada tiga medium perlakuan, yaitu etanol 70%, larutan NaCl 5 M, dan ekstrak kulit pisang. Perubahan massa digunakan sebagai indikator kuantitatif terjadinya korosi, di mana peningkatan massa menunjukkan adanya pembentukan produk korosi yang menempel pada permukaan logam, sedangkan kestabilan massa menunjukkan proses korosi yang sangat rendah atau terhambat.

1. Korosi pada larutan NaCl sebagai medium elektrolit agresif

Pada sampel yang direndam dalam larutan NaCl 5 M, terjadi peningkatan massa dari 8,55 g menjadi 8,57 g. Peningkatan ini mengindikasikan terbentuknya lapisan produk korosi berupa oksida besi terhidrasi ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) yang melekat pada permukaan logam. Secara elektrokimia, larutan NaCl bertindak sebagai elektrolit kuat yang meningkatkan konduktivitas ionik sehingga mempercepat proses korosi.

Ion klorida (Cl^-) memiliki peran penting dalam mempercepat korosi karena dapat merusak lapisan oksida pelindung alami pada permukaan besi. Setelah lapisan pasif ini terganggu, permukaan logam menjadi lebih aktif secara elektrokimia sehingga reaksi oksidasi besi berlangsung lebih cepat (Revie & Uhlig, 2008). Reaksi anodik yang terjadi adalah:



Elektron yang dihasilkan kemudian akan bereaksi dengan oksigen dan air pada reaksi katodik membentuk hidroksida besi yang selanjutnya berkembang menjadi karat. Oleh karena itu, lingkungan NaCl dapat dianggap sebagai kondisi yang mempercepat laju korosi secara signifikan.

2. Stabilitas massa pada etanol 70%

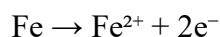
Pada sampel yang direndam dalam etanol 70%, massa besi tetap stabil dari 8,49 g menjadi 8,49 g. Hal ini menunjukkan bahwa proses korosi hampir tidak terjadi dalam medium tersebut. Secara kimia, etanol memiliki kemampuan ionisasi yang sangat rendah sehingga tidak mampu mendukung terjadinya reaksi elektrokimia korosi.

Korosi besi sangat bergantung pada keberadaan air dan ion terlarut sebagai media transport elektron. Dalam etanol, ketersediaan ion sangat terbatas sehingga proses oksidasi besi tidak berlangsung secara signifikan. Selain itu, etanol juga memiliki sifat dehidrasi yang dapat mengurangi keberadaan air pada permukaan logam, sehingga memperlambat reaksi redoks yang terjadi.

3. Efektivitas ekstrak kulit pisang sebagai inhibitor korosi

Pada perlakuan dengan ekstrak kulit pisang, massa besi tetap stabil (8,55 g menjadi 8,55 g). Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit pisang memiliki kemampuan untuk menghambat proses korosi secara efektif. Efektivitas ini dapat dijelaskan melalui kandungan senyawa bioaktif dalam kulit pisang seperti polifenol, flavonoid, tanin, dan senyawa fenolik lainnya. Senyawa-senyawa tersebut memiliki gugus fungsi yang kaya elektron seperti $-\text{OH}$ dan cincin aromatik yang mampu berinteraksi dengan permukaan logam melalui mekanisme adsorpsi fisik maupun kimia.

Mekanisme utama inhibisi korosi oleh ekstrak kulit pisang adalah pembentukan lapisan pelindung (*protective film*) pada permukaan besi. Lapisan ini bekerja sebagai penghalang (*barrier layer*) yang mengurangi kontak langsung antara besi dengan oksigen dan air, sehingga reaksi oksidasi dapat ditekan. Dengan demikian, laju pelepasan elektron pada reaksi:



Selain itu, senyawa antioksidan dalam ekstrak juga berperan sebagai donor elektron yang dapat menstabilkan spesies reaktif oksigen, sehingga mengurangi kemungkinan terjadinya reaksi oksidasi lanjutan pada permukaan logam.

4. Perbandingan efektivitas antar perlakuan

Jika dibandingkan, urutan tingkat korosi dari yang tertinggi hingga terendah adalah NaCl 5 M > Etanol 70% > Ekstrak kulit pisang. Larutan NaCl menunjukkan kondisi paling korosif karena bersifat elektrolit kuat yang mempercepat reaksi redoks. Etanol menunjukkan kondisi hampir inert terhadap korosi karena minim ion. Sementara itu, ekstrak kulit pisang menunjukkan kemampuan protektif karena adanya senyawa organik yang berperan sebagai inhibitor alami.

5. Keterkaitan dengan konsep redoks dan *green chemistry*

Fenomena yang terjadi dalam penelitian ini sangat relevan dengan konsep reaksi redoks, di mana korosi besi merupakan proses oksidasi yang melibatkan pelepasan elektron. Penghambatan korosi oleh ekstrak kulit pisang menunjukkan bahwa laju reaksi redoks dapat dikendalikan melalui interaksi kimia pada permukaan logam. Dari perspektif *green chemistry*, penggunaan ekstrak kulit pisang merupakan pendekatan yang ramah lingkungan karena memanfaatkan limbah biomassa menjadi bahan bernilai tambah. Hal ini sejalan dengan prinsip *green chemistry* yang menekankan pada penggunaan bahan terbarukan, pengurangan bahan berbahaya, serta efisiensi proses kimia (Anastas & Warner, 1998). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam bidang material protection, tetapi juga memiliki nilai edukatif dalam pembelajaran kimia, khususnya pada materi redoks yang dikaitkan dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar.

KESIMPULAN

Ekstrak kulit pisang terbukti memiliki kemampuan sebagai inhibitor korosi alami yang mampu mempertahankan stabilitas massa plat besi selama perendaman. Larutan NaCl mempercepat proses korosi yang ditandai dengan peningkatan massa akibat pembentukan produk korosi, sedangkan ekstrak kulit pisang menunjukkan kemampuan menghambat reaksi oksidasi besi. Dengan demikian, ekstrak kulit pisang berpotensi digunakan sebagai inhibitor korosi ramah lingkungan sekaligus sebagai media pembelajaran kontekstual pada materi reaksi redoks berbasis *green chemistry*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anastas, P. T., & Warner, J. C. (1998). *Green Chemistry: Theory and Practice*. Oxford University Press.
- Arifiyana, D., & Devianti, V. A. (2020). Biosorpsi Logam Besi (Fe) Dalam Media Limbah Cair Artifisial Menggunakan Biosorben Kulit Pisang Kepok (*Musa Acuminata*). *Jurnal Kimia Riset*, 5(1), 1–8.
- Cahyani, M. D., Gusman, T. A., & Akbar, A. Y. (2024). Profile of Green Chemistry on Chemistry Education Students: Study on Developing Green Chemistry Practical Module to Support Sustainable Development Goals (SDGs). *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(10), 7954–7959. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i10.7796>
- Darmawi, Dewi, T. K., Alian, H., & Ginting, K. (2022). *Ahli korosi dasar*. Palembang: Unsri Press.
- Nurlita, S., & Sari, W. K. (2023). Pengembangan Four-Tier Diagnostic Test Berbasis Keterampilan Proses Sains untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Materi Redoks. *Journal of Natural Science Learning*, 02(02), 90–103.