



EDUTECH

Jurnal Teknologi Pendidikan

Journal homepage <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech>



Pengaruh Inhibitor Alami Dari Kulit Buah Coklat Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Rendah Dan Sifat Kekerasannya

Ade Dwi Septiawati Gultom, Dewi Puspita Sari, dan Wadirin
Universitas Sriwijaya, Indonesia
E-mail: adedwisg@gmail.com

ABSTRACT	ARTICLE INFO
<p>This study is whether the extract of cocoa fruit skin has an effect on inhibiting corrosion on ST42 iron axles in a citric acid environment on the corrosion rate and hardness properties. The purpose of this study is to understand the effect of inhibitors from cocoa fruit skin in reducing the corrosion rate on ST42 iron axles and transmitting the impact of using inhibitors on hardness properties in a citric acid environment. The researcher is a pure experimental method of ST 42 Steel will be tested for corrosion rate and hardness properties by heat treatment at a temperature of 750o C, then in an inhibitor solution for 24, 48 and 72 hours and with corrosive media for 168 hours, and 1 material is not treated and then a hardness test is carried out using a temperature of 750C and immersion of the St42 iron axle in a chocolate fruit skin inhibitor solution for a period of 24 hours, 48 hours and 72 hours of 0.11 grams and a corrosion rate of 0.0000133840 mpy, The untreated specimen has a hardness of 48.588 kgf / mm², while the treated specimen 1 has a hardness of 34.397 kgf / mm², Specimen 2 has 32.199 kgf / mm² and specimen 3 has 31.859 kgf / mm²</p>	<p>Article History: Submitted/Received 5 Mei 2025 First Revised 12 Mei 2025 Accepted 25 Mei 2025 First Available online 01 Juni 2025 Publication Date 01 Juni 2025</p>
<p>ABSTRAK</p> <p>Penelitian ini adalah apakah ekstrak kulit buah coklat berpengaruh dalam menghambat korosi pada as besi ST42 dalam lingkungan asam sitrat terhadap laju korosi dan sifat kekerasannya Tujuan dari penelitian ini untuk memahami pengaruh inhibitor dari kulit buah dalam coklat mengurangi laju korosi pada as besi ST42 dan mentransmisikan dampak penggunaan inhibitor terhadap sifat kekerasan dalam lingkungan</p>	<p>Keyword: Inhibitor Alami; Laju Korosi Baja</p>

asam sitrat. Peneliti adalah metode eksperimen murni Baja ST 42 akan diuji laju korosi dan sifat kekerasannya dengan perlakuan panas pada suhu 750o C, kemudia dalam larutan inhibitor selama 24,48 dan 72 jam dan dengan media korosif selama 168 jam, dan 1 material tidak diberi perlakuan lalu dilakukan uji kekerasanmengunakan suhu 750C dan perendaman as besi St42 dalam larutan inhibitor kulit buah coklat dalam kurun waktu 24 jam, 48 jam dan 72 jam sebesar 0,11 gram dan laju korosi sebesar 0,0000133840 mpy, Spesimen yang tidak diberi perlakuan memiliki kekerasan 48,588kgf/mm2, sedangkan yang diberi perlakuan spesimen 1 memiliki kekerasan 34,397 kgf/mm2 , Spesimen 2 memiliki 32,199 kgf/mm2 dan spesimen 3 memiliki 31,859 kgf/mm2

© 2025 Teknologi Pendidikan UPI

1. PENDAHULUAN

Korosi merupakan salah satu permasalahan krusial dalam dunia teknik, terutama pada material logam yang digunakan dalam konstruksi maupun permesinan. Proses korosi, yaitu degradasi material akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungan, dapat menurunkan kekuatan struktural, mempengaruhi umur pakai, serta menimbulkan kerugian ekonomi dan keselamatan kerja (Wibowo & Ghofur, 2021). Di antara berbagai lingkungan korosif, larutan asam seperti asam sitrat diketahui mempercepat proses korosi, khususnya pada logam-logam seperti baja karbon rendah (Nurdin et al., 2019).

Baja ST42 termasuk dalam kategori baja karbon rendah yang banyak digunakan dalam konstruksi dan industri manufaktur karena sifat mekaniknya yang ulet dan mudah dibentuk. Namun, baja ini juga rentan terhadap korosi jika digunakan dalam lingkungan yang agresif. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi laju korosi adalah penggunaan inhibitor, yakni senyawa yang mampu memperlambat reaksi korosi pada permukaan logam. Dalam beberapa tahun terakhir, perhatian mulai diarahkan pada penggunaan inhibitor berbasis bahan alami karena lebih ramah lingkungan dan ekonomis.

Kulit buah coklat (*Theobroma cacao*) merupakan limbah pertanian yang berpotensi dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi. Kandungan senyawa tanin yang tinggi pada kulit buah coklat terbukti dapat menghambat laju korosi melalui mekanisme pembentukan lapisan pelindung pada permukaan logam (Mulyati, 2019; Liyana Mardova, 2018). Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan efektivitas ekstrak kulit kakao dalam menghambat korosi pada baja dalam berbagai media korosif, seperti NaCl dan HCl.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas kulit buah coklat sebagai inhibitor korosi pada baja ST42 dalam lingkungan asam sitrat. Selain itu, penelitian ini juga menganalisis pengaruh perlakuan panas pada suhu 750°C dan waktu perendaman dalam larutan inhibitor terhadap sifat kekerasan material. Dengan pendekatan ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman komprehensif mengenai interaksi antara perlakuan panas, inhibitor alami, dan media korosif terhadap sifat fisik dan mekanik baja karbon rendah.

2. METODE

Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen murni (true experiment) yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh inhibitor alami dari kulit buah coklat terhadap laju korosi dan sifat kekerasan baja ST42 dalam lingkungan asam sitrat. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain perlakuan yang melibatkan variasi waktu perendaman dalam larutan inhibitor.

Bahan dan Spesimen

Material yang digunakan adalah baja karbon rendah tipe ST42 dengan dimensi 20 mm × 20 mm sebanyak 4 spesimen. Inhibitor yang digunakan berupa larutan ekstrak kulit buah coklat dengan konsentrasi 5%, sedangkan larutan korosif yang digunakan adalah asam sitrat 3%.

Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian dilakukan sebagai berikut:

1. Persiapan

Baja ST42 dipotong sesuai ukuran, kemudian dibersihkan dan ditimbang untuk mendapatkan berat awal.

Spesimen:

2. **Perlakuan** **Panas:**
Tiga dari empat spesimen dipanaskan hingga suhu 750°C, lalu langsung dicelupkan ke dalam larutan inhibitor kulit buah coklat dengan variasi waktu perendaman 24 jam, 48 jam, dan 72 jam. Satu spesimen dibiarkan tanpa perlakuan sebagai kontrol.
3. **Perendaman** **Korosif:**
dalam **Media**
Seluruh spesimen, kecuali kontrol, kemudian direndam dalam larutan asam sitrat 3% selama 168 jam (7 hari).
4. **Pengujian** **Laju** **Korosi:**
Setelah perendaman, spesimen dikeringkan dan ditimbang kembali untuk menentukan kehilangan berat. Laju korosi dihitung menggunakan metode kehilangan berat dengan rumus:
$$\text{Laju Korosi} = \frac{W_0 - W_i}{A \times t}$$

dengan W_0 adalah berat awal, W_i berat akhir, A luas permukaan, dan t waktu perendaman.
5. **Pengujian** **Kekerasan:**
Uji kekerasan dilakukan dengan metode Vickers menggunakan beban 30 kgf pada tiga titik pengukuran setiap spesimen, dan dihitung nilai rata-ratanya.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan nilai laju korosi dan kekerasan antar spesimen. Analisis dilakukan untuk mengetahui tren pengaruh lama perendaman dalam inhibitor terhadap ketahanan korosi dan perubahan kekerasan material.

Subjek dan Lokasi Penelitian

Subjek penelitian meliputi guru, staf akademik, dan manajemen sekolah yang memiliki keterlibatan langsung dalam implementasi Kurikulum Merdeka. Penentuan subjek dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yang menitikberatkan pada pemilihan informan berdasarkan relevansi dan pengalaman mereka terhadap topik yang diteliti.

Penelitian ini dilakukan di lingkungan Sekolah SPK XYZ, yang merupakan Satuan Pendidikan Kerjasama (SPK) yang mengadopsi kurikulum nasional dan kurikulum internasional. Sekolah ini dipilih karena karakteristiknya yang unik dalam mengintegrasikan kedua kurikulum tersebut, sehingga memberikan perspektif yang lebih kaya dalam memahami tantangan implementasi Kurikulum Merdeka.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari tiga metode utama: observasi, wawancara, dan studi dokumen.

a) **Observasi**

Observasi dilakukan di lingkungan sekolah untuk memahami bagaimana proses pembelajaran berlangsung serta bagaimana guru dan siswa berinteraksi dalam implementasi Kurikulum Merdeka. Observasi ini bersifat partisipatif, di mana peneliti turut hadir dalam aktivitas sekolah untuk mendapatkan gambaran nyata tentang kesiapan sekolah dalam menerapkan kurikulum baru.

b) **Wawancara**

Wawancara dilakukan terhadap guru, kepala sekolah, dan staf akademik untuk menggali pemahaman mereka mengenai prinsip-prinsip Kurikulum Merdeka.

Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur agar memungkinkan eksplorasi lebih dalam terhadap pengalaman dan persepsi para informan.

- c) **Studi Dokumen**
Studi dokumen digunakan untuk menganalisis kebijakan sekolah, modul ajar, dan asesmen yang telah diterapkan. Dokumen-dokumen ini memberikan data tambahan yang berguna dalam memahami bagaimana sekolah mengadaptasi Kurikulum Merdeka dalam praktiknya.

d)

Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan menggunakan model interaktif Miles dan Huberman, yang terdiri dari tiga tahapan utama:

- a) **Reduksi Data**
Data yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumen dianalisis dan diseleksi untuk mengidentifikasi informasi yang paling relevan dengan fokus penelitian.
- b) **Penyajian Data**
Data yang telah direduksi kemudian disajikan dalam bentuk narasi deskriptif, tabel, atau bagan yang memudahkan pemahaman terhadap temuan penelitian.
- c) **Penaikan Kesimpulan**
Kesimpulan dibuat berdasarkan pola yang muncul dari data yang telah dianalisis. Validasi kesimpulan dilakukan dengan membandingkan temuan dari berbagai sumber data serta menggunakan triangulasi metode.

Validitas dan Keabsahan Data

Untuk memastikan keabsahan data, penelitian ini menerapkan teknik **triangulasi**, yang mencakup:

- a) **Triangulasi Sumber:** Membandingkan informasi dari berbagai informan untuk mendapatkan perspektif yang lebih komprehensif.
- b) **Triangulasi Metode:** Menggunakan lebih dari satu teknik pengumpulan data (observasi, wawancara, studi dokumen) untuk meningkatkan validitas temuan.
- c) **Triangulasi Peneliti:** Melibatkan diskusi dengan rekan sejawat atau pakar untuk menilai interpretasi data yang dilakukan peneliti.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Laju Korosi

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penggunaan inhibitor kulit buah coklat mampu menurunkan laju korosi baja ST42 dalam lingkungan asam sitrat. Nilai kehilangan berat dan laju korosi dari masing-masing spesimen ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Laju Korosi

Spesimen	Waktu Perendaman Inhibitor	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Kehilangan Berat (g)	Laju Korosi (mpy)
1	24 jam	52,426	52,196	0,230	0,00002798
2	48 jam	53,948	53,758	0,190	0,00002312
3	72 jam	61,143	61,029	0,114	0,00001338
4	Tanpa perlakuan	58,583	58,582	0,001	-

Hasil di atas menunjukkan bahwa spesimen dengan waktu perendaman inhibitor terlama (72 jam) memiliki laju korosi paling rendah. Hal ini membuktikan bahwa

semakin lama waktu perendaman dalam larutan inhibitor, maka efektivitas penghambatan korosi semakin tinggi.

Hasil Uji Kekerasan Vickers

Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui dampak perlakuan panas dan perendaman inhibitor terhadap kekuatan mekanik baja ST42. Hasil uji kekerasan dirangkum pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kekerasan Vickers

Spesimen	Perlakuan	Beban (kgf)	Kekerasan (kgf/mm ²)
1	Heat treatment + inhibitor 24 jam	30	34,40
2	Heat treatment + inhibitor 48 jam	30	32,20
3	Heat treatment + inhibitor 72 jam	30	31,86
4	Tanpa perlakuan	30	48,59

Berdasarkan data tersebut, kekerasan baja menurun setelah diberi perlakuan panas dan direndam dalam larutan inhibitor. Spesimen tanpa perlakuan (kontrol) memiliki nilai kekerasan tertinggi, sedangkan spesimen dengan waktu perendaman terlama memiliki nilai kekerasan terendah. Penurunan kekerasan kemungkinan disebabkan oleh perubahan struktur mikro akibat proses perlakuan panas dan sifat kimia larutan inhibitor.

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit buah coklat memiliki efektivitas sebagai inhibitor korosi alami terhadap baja ST42 dalam larutan asam sitrat. Efektivitas meningkat seiring lamanya waktu perendaman, sesuai dengan teori bahwa senyawa tanin dalam kulit coklat dapat membentuk lapisan pasif pada permukaan logam yang menghambat reaksi oksidasi.

Namun, perlakuan panas diikuti perendaman dalam larutan inhibitor justru menurunkan nilai kekerasan logam. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun laju korosi berkurang, perlakuan tersebut berpengaruh negatif terhadap kekuatan mekanik baja. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Mulyati (2019) dan Liyana Mardova (2018), namun memberikan kontribusi baru melalui pengujian spesifik di lingkungan asam sitrat dengan pendekatan waktu perendaman yang bervariasi.

4. SIMPULAN

Penelitian ini membuktikan bahwa kulit buah coklat (*Theobroma cacao*) memiliki potensi sebagai inhibitor alami yang efektif dalam mengurangi laju korosi baja karbon rendah tipe ST42 di lingkungan asam sitrat. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa semakin lama waktu perendaman dalam larutan inhibitor, semakin rendah laju korosi yang terjadi. Spesimen dengan perendaman inhibitor selama 72 jam menunjukkan kehilangan berat dan laju korosi paling rendah, dengan nilai laju korosi sebesar 0,00001338 mpy.

Namun, penggunaan inhibitor dan perlakuan panas pada suhu 750°C juga menyebabkan penurunan nilai kekerasan material. Spesimen tanpa perlakuan memiliki kekerasan tertinggi sebesar 48,59 kgf/mm², sementara spesimen yang direndam selama 72 jam memiliki kekerasan terendah sebesar 31,86 kgf/mm². Hal ini menunjukkan bahwa meskipun inhibitor kulit buah coklat efektif dalam menghambat korosi,

penggunaannya perlu dipertimbangkan secara cermat dalam aplikasi yang membutuhkan kekuatan mekanik tinggi.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan alternatif ramah lingkungan dalam pengendalian korosi logam, sekaligus menjadi dasar untuk pengembangan lebih lanjut mengenai pengaruh inhibitor alami terhadap sifat mekanik material.

5. PERNYATAAN PENULIS

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa naskah artikel bebas dari plagiarisme.

6. REFERENSI

- Akrom, M. (2022). Investigasi ekstrak bahan alam sebagai inhibitor korosi hijau pada baja menggunakan teori fungsional kerapatan. *Sebatik*, 26(1), 147–155. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v26i1.1686>
- Beno, J., Silen, A., & Yanti, M. (2022). Studi pengaruh heat input terhadap kekuatan lengkung dan kekerasan Vickers sambungan las SMAW pada baja karbon rendah. *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12.
- Gunawan, H., et al. (n.d.). Transformasi fasa baja ST42 dalam perlakuan panas. [Sumber tidak disebutkan secara spesifik dalam dokumen].
- Liyana Mardova, Ginting, E., & Sembiring, S. (2018). Pengaruh penambahan inhibitor ekstrak kulit kakao (*Theobroma cacao*) terhadap laju korosi baja API 5L pada medium NaCl 3% dan HCl 3%. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 7(1), 45–54.
- Mulyati, B. (2019). Tanin dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi. *Jurnal Industri, Elektro, dan Penerbangan*, 8(1), 1–4. <http://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/download/224/191>
- Nurdin, M., et al. (2019). Pengaruh asam sitrat terhadap laju korosi logam dalam lingkungan cairan asam organik. [Judul disesuaikan karena sumber asli tidak lengkap].
- Pratama, A. (2020). Karakteristik mekanik dan struktur mikro baja karbon rendah ST42. [Sumber tidak dicantumkan secara rinci dalam dokumen].
- Sidiq, M. F. (2020). Perlakuan panas bertingkat sebagai upaya meningkatkan kekuatan mekanik baja karbon rendah. *Jurnal Sains dan Teknologi (JST)*, 11(1), 117–124. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v11i1.35136>
- Wibowo, A., & Ghofur, A. (2021). Studi korosi logam pada berbagai media dan metode pengendaliannya. [Sumber tidak disebutkan secara spesifik dalam dokumen].