

ABSTRAK

STUDI AKTIVITAS EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma longa* L.) BERBASIS AIR DAN ETANOL SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON DALAM LARUTAN HCl 0,5 M

Korosi pada baja karbon menjadi masalah utama di berbagai industri yang menimbulkan kerugian ekonomi dan dampak lingkungan signifikan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi perbandingan efektivitas ekstrak kunyit (*Curcuma longa* L.) berbasis air dan etanol sebagai inhibitor korosi ramah lingkungan dalam larutan HCl 0,5 M. Metode yang digunakan mencakup ekstraksi kunyit, analisis kadar kurkumin menggunakan spektrofotometer UV-Vis, pengujian fitokimia, identifikasi gugus fungsi melalui FTIR, pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode FRAP, uji inhibisi korosi dengan metode EIS, PDP, dan ENM, serta karakterisasi morfologi permukaan baja karbon menggunakan SEM-EDX. Hasil menunjukkan kadar kurkumin ekstrak air lebih tinggi (56,54 mg/L) dibandingkan ekstrak etanol (22,77 mg/L). Pengujian fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak air positif mengandung alkaloid dan saponin, sementara ekstrak etanol positif mengandung tanin, flavonoid dan terpenoid. Analisis FTIR mengidentifikasi gugus -OH, C=O, dan C-O pada kedua ekstrak, dengan pergeseran bilangan gelombang yang signifikan akibat interaksi yang kuat dengan air dibandingkan interaksi dengan etanol yang polaritasnya lebih rendah. Aktivitas antioksidan ekstrak air juga lebih baik, dengan nilai FRAP mencapai 88,41 $\mu\text{mol/L}$ pada 100 ppm, sedangkan ekstrak etanol yang hanya mencapai 28,24 $\mu\text{mol/L}$ pada konsentrasi yang sama. Efisiensi inhibisi korosi meningkat seiring konsentrasi ekstrak. Pada 1000 ppm, ekstrak air mencapai efisiensi maksimum 91,69% (EIS), 98,93% (PDP), dan 90,28% (ENM), lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol yang mencapai efisiensi 90,85% (EIS), 98,65% (PDP), dan 89,01% (ENM). Hasil karakterisasi SEM-EDX menunjukkan bahwa penambahan ekstrak air mampu mempertahankan kandungan besi hingga 92,37% (%weight) dan 74,70% (%atomic), menunjukkan pembentukan lapisan pelindung yang efektif. Sedangkan ekstrak etanol memberikan perlindungan lebih rendah dengan kandungan besi sebesar 82,74% (%weight) dan 52,37% (%atomic).

Kata Kunci: Baja karbon, Efisiensi, Inhibitor, Korosi, Kurkumin

ABSTRACT

STUDY OF ACTIVITY OF TURMERIC EXTRACT (*Curcuma longa* L.) BASED ON WATER AND ETHANOL AS CORROSION INHIBITOR ON CARBON STEEL IN 0.5 M HCl SOLUTION

Corrosion of carbon steel is a major issue in various industries, causing significant economic losses and environmental impacts. This study aims to evaluate the comparative effectiveness of turmeric (*Curcuma longa* L.) extracts prepared with water and ethanol as environmentally friendly corrosion inhibitors in 0.5 M HCl solution. The methods employed include turmeric extraction, determination of curcumin content using UV-Vis spectrophotometry, phytochemical testing, functional group identification using FTIR, antioxidant activity measurement via the FRAP method, corrosion inhibition evaluation using EIS, PDP, and ENM methods, and morphological characterization of carbon steel surfaces using SEM-EDX. The results reveal that the curcumin content in water-based extract (56.54 mg/L) is higher than in ethanol-based extract (22.77 mg/L). Phytochemical testing revealed that the aqueous extract tested positive for alkaloids and saponins, while the ethanol extract tested positive for tannins, flavonoids, and terpenoids. FTIR analysis identified -OH, C=O, and C-O groups in both extracts, with significant wavenumber shifts due to stronger interactions with water than ethanol, whose lower polarity resulted in weaker stabilization. The antioxidant activity of the water extract is also superior, with a FRAP value of 88.41 $\mu\text{mol/L}$ at 100 ppm, compared to 28.24 $\mu\text{mol/L}$ for the ethanol extract at the same concentration. Corrosion inhibition efficiency increased with extract concentration. At 1000 ppm, the water-based extract achieved maximum efficiencies of 91.69% (EIS), 98.93% (PDP), and 90.28% (ENM), surpassing the ethanol-based extract, which achieved efficiencies of 90.85% (EIS), 98.65% (PDP), and 89.01% (ENM). SEM-EDX characterization demonstrated that the water-based extract maintained iron content at 92.37% (%weight) and 74.70% (%atomic), indicating the formation of an effective protective layer. In contrast, the ethanol extract provided lower protection, with an iron content of 82.74% (%weight) and 52.37% (%atomic).

Keywords: Corrosion, Carbon Steel, Turmeric Extract, Inhibitor, Curcumin