

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Baja merupakan logam yang paling banyak digunakan untuk penerapan pada konstruksi dan industri karena mudah didapat dan difabrikasikan, serta memiliki kekuatan tarik yang tinggi. Akan tetapi kekurangan dari baja sangat mudah mengalami korosi dalam medium korosif yang berdampak pada kerugian yang besar (Fayyad *et al*, 2016; Vinod *et al*, 2010; Yetri *et al*, 2016). Larutan asam yang digunakan dalam industri untuk proses pengawetan, pembersihan, dan pemeliharaan merupakan salah satu faktor yang mendorong terjadinya masalah korosi. (Fiori-Bimbi *et al*, 2015; Ridhwan *et al*, 2012).

Pencegahan korosi dapat dilakukan antara lain dengan pelapisan pada permukaan logam, perlindungan katodik, dan penambahan inhibitor korosi. Penggunaan inhibitor korosi telah banyak dilaporkan dan sangat efisien untuk mengontrol proses korosi (Garai *et al*, 2012; Raja *et al*, 2008). Inhibitor korosi dapat berupa senyawa anorganik, organik, ataupun campurannya. Senyawa inhibitor anorganik yang digunakan antara lain natrium kromat, fosfat, dan molibdat yang memiliki sifat toksik dan karsinogenik. Umumnya, senyawa organik yang efektif digunakan sebagai inhibitor korosi adalah senyawa yang memiliki gugus fungsi elektronegatif seperti S, O, atau N dan ikatan rangkap pada molekulnya yang dapat diadsorpsi pada permukaan logam (Emriadi *et al*, 2016; Fiori-Bimbi *et al*, 2015; Moretty *et al*, 2013). Kriteria penting untuk mengaplikasikan suatu inhibitor pada industri berskala besar adalah dapat diuraikan mikroorganisme, tidak toksik, dan tidak polutan sehingga aman bagi lingkungan dan kesehatan (Erna *et al*, 2011; Garai *et al*, 2012; Odewunmi *et al*, 2015; Raja *et al*, 2008).

Sekarang ini, para peneliti lebih banyak mengembangkan inhibitor korosi alami yang ramah lingkungan, tidak beracun dan mudah didapat. Senyawa-senyawa alami tersebut lebih banyak merupakan senyawa organik yang dapat diperoleh dari hasil sintesis atau ekstrak dari tumbuh-tumbuhan, rempah-rempah atau tanaman-tanaman obat. Ekstrak tanaman sangat kaya dengan sumber senyawa kimia alami yang dapat diekstraksi dengan prosedur yang sederhana,

murah dan mudah terurai di alam (Faustin *et al*, 2016). Beberapa laporan penggunaan ekstrak tumbuh-tumbuhan sebagai inhibitor korosi adalah ekstrak daun *Toona sinensis* (Emriadi *et al*, 2016), ekstrak biji *Theobroma cacao* (Yetri *et al*, 2015), ekstrak kulit batang *Geissospermum leave* (Faustin *et al*, 2016), ekstrak kulit tomat (Grassino, *et al*, 2016), ekstrak daun *Tiliacora acuminate* (Kharthic *et al*, 2015), ekstrak kulit jeruk (Fiori-Bimbi *et al*, 2015), ekstrak *Artemisia pallens* (Garai *et al*, 2012), biji *Musa paradisiaca* (Ji *et al*, 2015), ekstrak daun *Theobroma Cacao* (Emriadi *et al*, 2011), dan sebagainya. Ekstrak-ekstrak tumbuhan yang digunakan sebagai inhibitor korosi umumnya mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti tanin, flavonoid, alkaloid, asam amino, fenolik, dan saponin. (Chen *et al*, 2013; Li *et al*, 2014; Nnanna *et al*, 2016).

Chen *et al* (2013) telah melakukan penelitian mengenai adsorpsi senyawa kuersetin dari ekstrak daun *Ginkgo biloba* pada permukaan baja. Kuersetin merupakan senyawa flavonoid yang kaya dengan cincin aromatis dan heterosiklik serta mempunyai banyak gugus aktif OH pada molekulnya (Li *et al*, 2014). Adsorpsi kuersetin pada permukaan baja lunak menurut Chen *et al* (2013) terjadi melalui atom O yang mempunyai elektron yang tidak berpasangan dan cincin aromatik. Oleh karena itu, ekstrak daun *Ginkgo biloba* dilaporkan merupakan inhibitor korosi yang baik karena memiliki atom O yang dapat teradsorpsi pada permukaan baja sehingga dapat mengurangi laju korosi (Chen *et al*, 2013).

Kuersetin memiliki bentuk glikosidanya seperti kuersetin-3-O-rutinosida (rutin). Beberapa penelitian telah dilakukan mengenai inhibisi korosi oleh ekstrak tumbuhan yang mengandung kuersetin-3-O-rutinosida seperti ekstrak daun bambu *Phyllostachys nigra Munro* dalam larutan asam sitrat (Li *et al*, 2014), ekstrak bunga *Nerium oleander* dan *Tecoma stans* dalam larutan HCl (Rajendran, 2011) yang telah dilaporkan dapat digunakan sebagai inhibitor korosi dengan efisiensi inhibisi korosi terhadap baja masing-masing berturut-turut adalah 83,3 %, 86 % dan 88 %. Tingginya nilai efisiensi inhibisi yang diperoleh oleh masing-masing ekstrak tersebut diduga disebabkan oleh kontribusi kuersetin-3-O-rutinosida yang terkandung dalam ekstrak tersebut dalam menghambat korosi baja (Li *et al*, 2014; Rajendran, 2011).

Kuersetin-3-O-rutinosida diketahui terdapat pada daun singkong (Intarakasem *et al*, 2014) sedangkan ekstrak kasar etanol daun singkong telah dilaporkan oleh Adejo *et al* (2013) dapat digunakan sebagai inhibitor korosi. Adejo *et al* (2013) telah melakukan penelitian tentang sifat inhibisi ekstrak kasar etanol daun singkong terhadap aluminium dalam larutan asam sulfat 2 M. Efisiensi inhibisi maksimum yang diperoleh sebesar 50% pada konsentrasi 0,5 g/L dan suhu 315 K. Akan tetapi senyawa yang berperan sebagai inhibitor korosi dalam daun singkong belum dipelajarinya. Hal ini merupakan suatu peluang untuk mengkaji senyawa murni yang terdapat dalam daun singkong yang memiliki peran terhadap aktivitasnya sebagai inhibitor korosi. Salah satunya adalah kuersetin-3-O-rutinosida.

Li *et al*, (2014) menjelaskan bahwa ekstrak tumbuhan mengandung banyak komponen-komponen kimia yang menghasilkan mekanisme inhibisi yang kompleks terhadap baja sehingga sulit untuk menentukan senyawa yang mempunyai kemampuan yang tinggi dan yang sangat berperan dalam menginhibisi baja. Salah satu cara terbaik adalah dengan mengisolasi komponen-komponen kimia dan diuji sifat inhibisinya dari tiap-tiap komponen, tetapi cara ini sulit dilakukan dan membutuhkan waktu yang panjang dalam mengisolasi semua komponen (Li *et al*, 2014). Akan tetapi kuersetin-3-O-rutinosida yang terkandung pada daun singkong dapat diisolasi dengan menggunakan metode pengendapan yang telah dilakukan oleh Bakhtiar dkk (2007). Larutan air yang dihasilkan dari perasan daun singkong yang telah layu akibat uap panas yang dialirkan ke daun singkong segar tersebut akan menghasilkan endapan. Endapan yang diperoleh dilanjutkan dengan proses pemurnian untuk mendapatkan senyawa murni kuersetin-3-O-rutinosida (Bakhtiar, 2007). Sedangkan fasa air dari hasil isolasi tersebut mengandung senyawa-senyawa organik polar dari daun singkong seperti fenolik dan saponin (Bokanisereme *et al*, 2013). Fenolik dan saponin dilaporkan dapat digunakan sebagai inhibitor korosi (Hameed *et al*, 2012; Nnanna, 2016). Oleh karena itu ekstrak fasa air dari hasil isolasi kuersetin-3-O-rutinosida perlu dipelajari dalam penggunaan sebagai inhibitor korosi.

Kajian penelitian ini difokuskan pada penggunaan ekstrak etanol, ekstrak fasa air dan kuersetin-3-O-rutinosida dari daun singkong sebagai inhibitor korosi,

serta peranan kuersetin-3-O-rutinosida yang terdapat pada daun singkong untuk menginhibisi korosi baja lunak di dalam larutan H_2SO_4 . Hal ini belum ada yang melaporkan dan merupakan kebaruan dari penelitian ini. Untuk memudahkan penyebutan maka selanjutnya ekstrak etanol dari daun singkong disebut ekstrak **A**, fasa air dari hasil isolasi kuersetin-3-O-rutinosida sebagai ekstrak **B** dan kuersetin-3-O-rutinosida sebagai **KOR**.

Logam yang menjadi objek dalam penelitian ini adalah baja lunak. Media korosif yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam sulfat karena asam sulfat banyak digunakan dalam industri (Li, 2012). Efisiensi inhibisi korosi ekstrak daun singkong ditentukan dengan menggunakan metode kehilangan berat dan polarisasi potensiodinamik. Analisis yang digunakan untuk menjelaskan proses adsorpsi adalah analisis dari spektroskopi FT-IR, Spektroskopi UV-Vis HPLC, SEM/EDX, Konstanta adsorpsi, energi bebas adsorpsi standar (ΔG^o_{ads}), entalpi adsorpsi standar (ΔH^o_{ads}), entropi adsorpsi standar (ΔS^o_{ads}), energi aktivasi (E_a), entalpi aktivasi (ΔH_a), dan entropi aktivasi (ΔS_a) (Fiory-Bimbi *et al*, 2015; Li *et al*, 2014).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak **A**, ekstrak **B**, dan **KOR** pada baja lunak dalam larutan H_2SO_4 0,5 M akan meningkatkan nilai efisiensi inhibisi korosi ?
2. Apakah dengan bertambahnya suhu pada ekstrak **A**, ekstrak **B**, dan **KOR** pada baja lunak dalam larutan H_2SO_4 0,5 M akan meningkatkan nilai efisiensi inhibisi korosi ?
3. Apakah terjadi adsorpsi ekstrak **A**, ekstrak **B**, dan **KOR** terhadap baja lunak dalam larutan H_2SO_4 0,5 M?
4. Bagaimanakah hubungan termodinamika dari ekstrak **A**, ekstrak **B**, dan **KOR** pada baja lunak dalam larutan H_2SO_4 0,5 M?
5. Apakah senyawa kuersetin-3-O-rutinosida yang terdapat dalam daun singkong ikut berperan dalam inhibisi korosi baja?

6. Apakah terjadi perubahan morfologi baja ekstrak **A**, ekstrak **B**, dan **KOR** dalam larutan H_2SO_4 0,5 M?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari laju korosi dan efisiensi inhibisi korosi baja lunak dalam larutan H_2SO_4 0,5 M tanpa dan dengan adanya penambahan inhibitor dari ekstrak **A**, ekstrak **B**, dan **KOR**.
2. Menentukan pengaruh suhu terhadap kemampuan ekstrak **A**, ekstrak **B**, dan **KOR** pada baja lunak dalam larutan H_2SO_4 0,5 M.
3. Menentukan hubungan termodinamika dari ekstrak **A**, ekstrak **B**, dan **KOR** pada baja lunak dalam larutan H_2SO_4 0,5 M.
4. Menentukan peranan kuersetin-3-O-rutinosida yang terdapat dalam daun singkong dalam inhibisi korosi baja lunak.
5. Menganalisis perubahan morfologi baja lunak tanpa dan adanya penambahan ekstrak **A**, ekstrak **B** dan **KOR** dalam larutan H_2SO_4 0,5 M.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat bahwa ekstrak daun singkong dapat digunakan sebagai inhibitor korosi baja lunak dalam larutan asam sulfat.
2. Memberikan sumbangan ilmu pengetahuan tentang inhibitor korosi dalam larutan asam sulfat.
3. Mendapatkan inhibitor organik yang efisien yang digunakan dalam larutan asam sulfat yang dapat diaplikasikan langsung di lapangan.