

PENETAPAN KADAR TANIN DAN UJI KEMAMPUAN EKSTRAK DAUN GAMAL (*Gliricidia sepium*) SEBAGAI INHIBITOR KOROSI LOGAM TEMBAGA (Cu)

Titus Lapailaka*, Tri O. N. Emaduli, Luther Kadang

Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana

Article Received: 2 June 2023

Article Accepted: 26 June 2023

Abstract

A study has been carried out to determine the levels of tannins and the effectiveness of Gamal leaf extract (*Gliricidia sepium*) as a corrosion inhibitor for copper (Cu). The objectives of this research were to determine the tannin content in gamal leaf extract, observe the corrosion rate of copper with varying concentrations of the extract, identify the optimal soaking time, and evaluate the inhibitory properties of gamal leaf extract on copper corrosion. Gamal leaf extract was obtained through maceration and confirmed to contain tannins using phytochemical tests. The corrosion rate and inhibition efficiency were measured using the weight loss method. The results indicated that the gamal leaf extract contained 40.42% tannins. A concentration of 10% of gamal leaf extract reduced the corrosion rate of copper in a NaCl solution, demonstrating the highest inhibition efficiency at 80.16%. It was observed that increasing the concentration of the inhibitor and prolonging the immersion time led to lower corrosion rates. In the case of a NaCl solution as the corrosion medium, the highest concentration of gamal leaf extract used was 10%, and the longest immersion time was 9 days, resulting in a corrosion rate of 0.0593 cm/year.

Keywords: Tannin, Gamal Leaf, Corrosion, Inhibitor, Copper

Abstrak

Telah dilakukan penelitian untuk penetapan kadar tanin dan uji kemampuan ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) sebagai inhibitor korosi logam tembaga (Cu). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar tanin dalam ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*), menentukan laju korosi logam tembaga (Cu) akibat pengaruh penambahan konsentrasi dan waktu perendaman inhibitor ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) serta efektivitas inhibitor ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) dalam menghambat korosi logam tembaga. Ekstrak daun gamal diperoleh melalui maserasi dan diidentifikasi keberadaan tanin secara fitokimia. Pengukuran laju korosi dan efisiensi inhibisi menggunakan metode *weight loss*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar tanin yang terdapat dalam ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) sebesar 40,42%. Ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) dengan konsentrasi 10% dapat mengurangi laju korosi tembaga (Cu) dalam media NaCl dengan nilai efisiensi inhibisi tertinggi sebesar 80,16%. Semakin besar konsentrasi inhibitor dan semakin lama waktu perendaman maka nilai laju korosi semakin kecil. Untuk media korosi NaCl, konsentrasi ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) terbesar yang digunakan yaitu 10% dan waktu perendaman terlama 9 hari dengan nilai laju korosi sebesar 0,0593 cm/tahun.

Kata Kunci: Tanin, Daun gamal, Korosi, Inhibitor, Logam tembaga

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi, ekonomi dan pembangunan yang terjadi di Indonesia dari tahun ke tahun mengakibatkan peningkatan penggunaan berbagai logam seperti besi, baja, aluminium, tembaga, seng dan jenis logam lainnya. Logam tersebut banyak digunakan dalam sektor industri, baik sebagai komponen utama ataupun tambahan. Namun seiring berjalannya waktu, banyak faktor yang menyebabkan daya guna logam menurun, salah satunya adalah korosi atau pengkaratan¹. Korosi merupakan salah satu proses perusakan material khususnya logam karena adanya suatu reaksi reduksi oksidasi (redoks) antara logam dengan lingkungannya. Proses perusakan material yang terjadi menyebabkan turunnya kualitas logam tersebut². Akibat kerusakan material karena korosi maka banyak biaya yang harus dikeluarkan untuk perbaikan maupun pergantian infrastruktur tersebut³.

Proses pencegahan korosi dapat dilakukan dengan pelapisan pada permukaan logam, perlindungan katodik, penambahan inhibitor korosi dan sebagainya. Penggunaan bahan organik sebagai inhibitor yang dikenal dengan *green inhibitor* merupakan salah satu solusi yang efektif, selain murah dan sederhana penggunaan bahan organik juga ramah lingkungan⁴. Ekstrak dari bahan organik yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi biasanya mengandung senyawa kompleks seperti lignin dan tannin⁵.

Gamal merupakan salah satu tanaman yang dapat tumbuh di daerah kering. Pada umumnya gamal dapat digunakan sebagai insektisida nabati karena mengandung tanin, zat racun dikumerol dan HCN yang toksik terhadap serangga. Tanin yang terkandung dalam tanaman gamal juga merupakan zat antiseptik nabati yang mampu bersifat bakteriosidal⁶. Zat aktif yang terkandung pada daun tanaman gamal dapat diekstrak dengan pelarut etanol⁷

Tannin merupakan salah satu senyawa organik yang berpotensi sebagai inhibitor korosi. Tannin diduga memiliki potensi sebagai inhibitor korosi logam karena selain sifatnya yang dapat membentuk kompleks dengan logam dan mengandung banyak gugus hidroksil (-OH), senyawa ini juga ramah lingkungan. Senyawa ini mampu menyerap logam berat, logam transisi dan bahkan uranium⁸. Sebuah penelitian yang dilakukan pada tahun 2019 menunjukkan bahwa tannin terhidrolisis dalam daun jambu biji (*Psidium guajava* L.) yang berada pada campuran tannin-solven berelasi dengan ion Cu^{2+} membentuk senyawa kelat berupa Copper-tannates yang akan membentuk lapisan film tipis pada tembaga. Lapisan film tipis ini yang akan mengurangi kontak antara permukaan logam dengan oksigen sehingga mengurangi proses oksidasi⁹.

Selama ini gamal hanya tumbuh liar dan tidak dimanfaatkan dengan baik, sampai sejauh ini belum ada penelitian tentang tanaman gamal yang dapat digunakan sebagai

inhibitor korosi pada logam tembaga (Cu). Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui kadar tanin yang terkandung dalam ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) dan laju korosi logam tembaga (Cu) akibat pengaruh penambahan konsentrasi inhibitor dan waktu perendaman tanin dari ekstrak daun gamal, serta efektivitas inhibitorynya dalam menghambat korosi logam tembaga (Cu).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Tanin dari Daun Gamal (*Gliricidia Sepium*)

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian adalah metode maserasi dengan prinsip ekstraksi menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada suhu kamar untuk menghindari kerusakan senyawa tanin yang terdapat dalam sampel¹⁰. Proses ekstraksi dilakukan selama 3 x 24 jam sebagai limit waktu yang efektif untuk menarik semua metabolisme sekunder yang terdapat pada daun gamal (*Gliricidia sepium*). Filtrat hasil penyaringan untuk menguapkan pelarut dan memperoleh diperoleh ekstrak kental sebanyak 86,25 gram dengan rendamen sebesar 17,25 %.

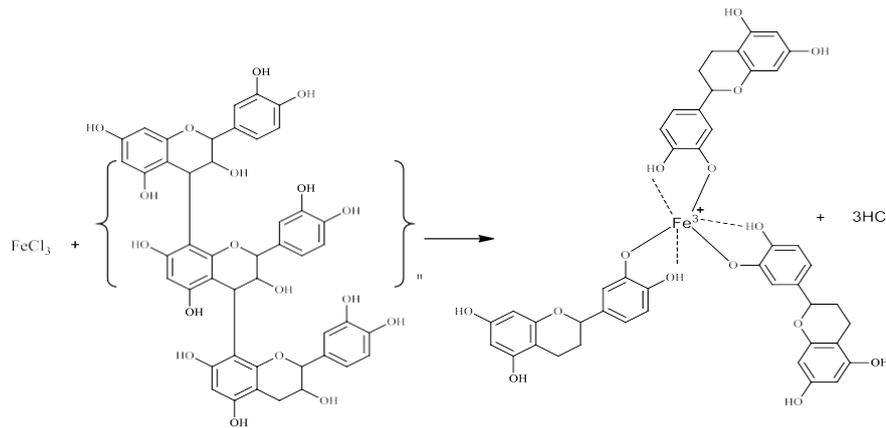
Uji Kualitatif

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan pada ekstrak daun gamal terjadi perubahan warna dari hijau menjadi hijau kehitaman ketika ekstrak daun gamal ditambahkan dengan FeCl₃ 10% seperti terlihat pada Gambar 1, hal ini menunjukkan bahwa di dalam ekstrak daun gamal tersebut mengandung tanin. Sesuai dengan salah satu sifat senyawa tanin yaitu apabila dicampurkan dengan garam besi akan memberikan reaksi warna¹¹



Gambar 1. Hasil uji tanin

Perubahan yang terjadi, karena adanya gugus fenol pada tanin yang berikatan dengan Fe³⁺, sehingga membentuk senyawa kompleks yang berwarna hijau kehitaman. Terbentuknya senyawa kompleks ini karena ion Fe³⁺ dari FeCl₃ berperan sebagai atom pusat dan senyawa tanin yang memiliki pasangan elektron bebas pada atom O yang berperan sebagai ligan dan menyumbangkan elektron bebasnya untuk membentuk ikatan¹². Mekanisme reaksi secara umum dapat dilihat pada Gambar 2.

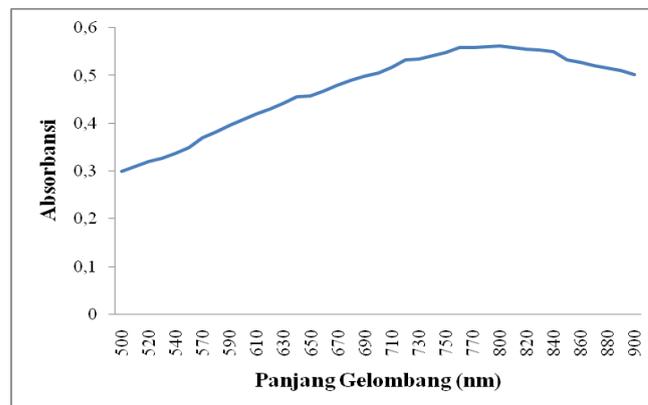


Gambar 2. Reaksi antara tanin dan FeCl_3

Uji Kuantitatif (Penetapan Kadar Tanin)

Panjang Gelombang Maksimum

Penetapan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk mengetahui besarnya panjang gelombang yang dibutuhkan larutan asam tanat untuk mencapai serapan maksimum. Berikut ini adalah grafik hubungan antara panjang gelombang (λ) dan serapan (A) dapat dilihat pada Gambar 3.

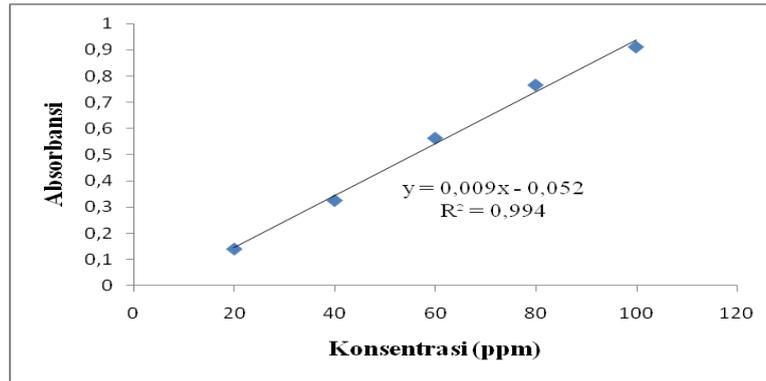


Gambar 3. Panjang Gelombang Maksimum Asam Tanat

Berdasarkan Gambar 3 di atas menunjukkan bahwa panjang gelombang maksimum diperoleh pada 800 nm. Nilai panjang gelombang maksimum akan digunakan untuk penentuan kurva standar dan penetapan kadar tanin dalam sampel ekstrak daun gamal.

Kurva Standar Asam Tanat

Pembuatan kurva standar asam tanat dilakukan dengan menghubungkan konsentrasi larutan asam tanat terhadap absorbansi seperti terlihat pada Gambar 4. Pembuatan kurva standar digunakan untuk mencari persamaan regresi linear sehingga dapat digunakan penentuan konsentrasi sampel.



Gambar 4. Kurva Standar Asam Tanat

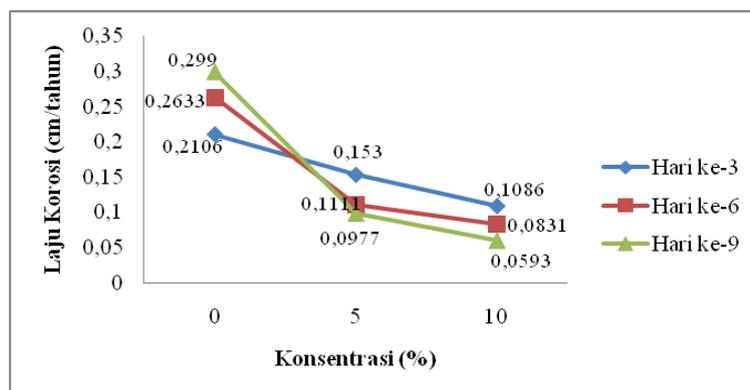
Berdasarkan kurva standar pada Gambar 4 di atas terlihat bahwa semakin besar konsentrasi asam tanat yang digunakan maka semakin besar nilai absorbansinya. Nilai persamaan regresi yaitu $y = 0,009x - 0,052$ dengan koefisien determinasi sebesar 0,994.

Kadar Tanin Ekstrak Daun Gamal

Berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan regresi $y = 0,009x - 0,052$, maka kadar tanin pada ekstrak daun gamal sebesar 40,42%.

Hubungan Konsentrasi Inhibitor dan Waktu Perendaman terhadap Laju Korosi

Pengujian laju korosi untuk plat tembaga pada penelitian ini, didasarkan pada perubahan berat yang terjadi pada plat. Perubahan berat pada plat tembaga merupakan perubahan berat sebelum dan sesudah perendaman plat tembaga dalam inhibitor. Perubahan berat ini diukur untuk mengetahui apakah inhibitor yang digunakan mampu menghambat laju korosi dan dapat melapisi permukaan plat tembaga. Hasil pengujian laju korosi dengan menggunakan media korosi NaCl 3% dapat dilihat pada grafik (Gambar 5).



Gambar 5. Hubungan antara konsentrasi inhibitor dengan laju korosi (cm/tahun) yang direndam dalam media korosi NaCl 3%

Berdasarkan Gambar 5 di atas dapat dilihat bahwa terjadi penurunan laju korosi terhadap besarnya konsentrasi inhibitor dan waktu perendaman plat tembaga dimana

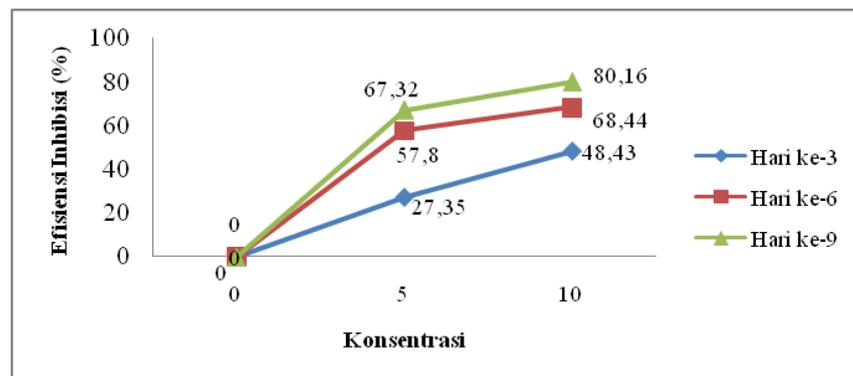
semakin besar konsentrasi inhibitor yang digunakan dan semakin lama waktu perendaman plat tembaga maka semakin kecil laju korosinya, kecuali untuk plat yang direndam tanpa penambahan ekstrak daun gamal. Dari hasil untuk plat yang direndam pada konsentrasi 0% (tanpa penambahan ekstrak daun gamal), nilai laju korosinya semakin tinggi seiring dengan lamanya waktu perendaman. Hal ini dikarenakan adanya ion Cl^- yang memicu plat tembaga teroksidasi lebih cepat.

Setelah penambahan inhibitor dengan berbagai konsentrasi serta adanya variasi waktu perendaman, maka terjadi penurunan nilai laju korosi. Konsentrasi dan waktu perendaman optimal laju korosi terdapat pada konsentrasi inhibitor 10%, dengan nilai laju korosi terkecilnya yaitu 0,0593 cm/tahun

Penurunan nilai laju korosi yang terjadi, dikarenakan inhibitor berperan sebagai penghambat laju korosi tersebut. Inhibitor alami ini bekerja dengan membentuk suatu lapisan/film protektif, dimana senyawa tanin teradsorpsi pada permukaan logam, yang menjadi suatu penghalang pada pelarutan logam di dalam larutan elektrolit¹³.

Hubungan Konsentrasi Inhibitor dan Waktu Perendaman terhadap Efisiensi Inhibisi.

Analisis efisiensi inhibisi ini diperlukan untuk menentukan inhibitor dengan konsentrasi yang efektif digunakan untuk perlindungan korosi. Penentuan efisiensi inhibisi yang paling tepat dan teliti adalah dengan menggunakan metode pengurangan berat (*weight loss*) karena perlakuannya yang mudah untuk diikuti. Data tentang efisiensi, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan konsentrasi inhibitor dengan efisiensi inhibisi (%)

Berdasarkan Gambar 6 dilihat bahwa pemberian inhibitor dapat mengurangi laju korosi dan dapat menaikkan nilai inhibisi dan kemampuan untuk menginhibisi dapat diukur dari nilai efisiensinya. Hubungan efisiensi inhibisi terhadap konsentrasi inhibitor dan lamanya waktu perendaman berbanding lurus, dimana nilai efisiensi inhibisi mengalami kenaikan seiring dengan penambahan konsentrasi inhibitor serta lamanya waktu

perendaman, kecuali untuk plat yang direndam pada konsentrasi 0% (tanpa penambahan ekstrak daun gamal) sama sekali tidak terjadi inhibisi. Dari seluruh plat tembaga yang direndam, efek proteksi tertinggi hingga pada 80,16% terjadi pada konsentrasi inhibitor 10% pada hari-9. Hasil ini sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa besarnya efisiensi inhibisi tergantung pada konsentrasi inhibitor serta lamanya waktu perendaman. Dimana dengan semakin tinggi konsentrasi inhibitor serta lamanya waktu perendaman, maka semakin tinggi efisiensi inhibisinya¹⁴

Tren kenaikan nilai efisiensi ini terjadi dikarenakan pada kondisi tersebut senyawa kompleks Cu-tanin mulai terbentuk dengan sempurna dan menutupi seluruh permukaan plattembaga. Senyawa tanin yang terkandung dalam ekstrak daun gamal yang dijadikan sebagai inhibitor alami ini, berperan dalam menginhibisi plat tembaga. Inhibitor alami, melindungi logam dengan membentuk suatu lapisan/film hidrofobik pada permukaan logam

Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa kadar tanin yang terdapat dalam ekstrak daun gamal sebesar 40,42%. Ekstrak daun gamal (*Gliricidia sepium*) sebagai inhibitor dapat mengurangi laju korosi tembaga (Cu) dalam media NaCl, dengan nilai efisiensi inhibisi tertinggi sebesar 80,16% dari konsentrasi inhibitor 10%. Semakin besar konsentrasi inhibitor dan semakin lama waktu perendaman maka nilai laju korosi semakin kecil. Untuk media korosi NaCl, konsentrasi terbesar yang digunakan yaitu konsentrasi inhibitor 10% dan waktu perendaman terlama 9 hari dengan nilai laju korosi sebesar 0,0593 cm/tahun.

Daftar Pustaka

1. Irianty, R. S. & Khairat, D. Ekstrak Daun Pepaya sebagai Inhibitor Korosi pada Baja AISI 4140 dalam Medium Air Laut. *J. Teknobiologi*, IV 77–82 (2013).
2. Pattireuw, K. J., Rauf, F. A. & Lumintang, R. ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA KARBON DENGAN MENGGUNAKAN AIR LAUT DAN H₂ SO₄. (2013).
3. Setiawan, S. & Nasrulloh, Y. SINTESIS GREEN INHIBITOR EKSTRAK DAUN TREMBESI (*Samanea saman* (Jacq.) Merr) SEBAGAI PEREDUKSI LAJU KOROSI LOGAM BAJA KARBON. *Khazanah J. Mhs.* **12**, (2020).
4. Haryono, G., Sugiarto, B. & Farid, H. Ekstrak Bahan Alam sebagai Inhibitor Korosi. *Pros. Semin. Nas. Tek. Kim. "Kejuangan" Pengemb. Teknol. Kim. untuk Pengolah. Sumber Daya Alam Indones.* 1–6 (2010).
5. Akharaiyi, F. C., Boboye, B. & Adetuyi, F. C. Antibacterial, phytochemical and antioxidant activities of the leaf extracts of *Gliricidia sepium* and *Spathodea campanulata*. *World Appl. Sci. J.* **16**, 523–530 (2012).
6. Artaningsih, N. L. B., Habibah, N. & Nyoman, M. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) pada Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Bakteri *Streptococcus mutans* secara In-Vitro. *J. Kesehat.* **9**, 336 (2018).
7. Runadi, D. Isolasi dan Identifikasi Alkaloid dari Herba Komfrey. *KARYA Ilm. Penelit. YANG TIDAK DIPUBLIKASIKAN* (2007).
8. Fransiska Kristanti Silaen, Komalasari, S. R. M. Sebagai Inhibitor Korosi Pada

- Aluminium Dalam. *Fteknik* **7**, 1–5 (2020).
9. Sanjaya, S., Santoso, G. C. K. W., Anggorowati, A. A. & Sudaryanto, Y. Pengendalian Laju Korosi Tembaga Pada Media Korosi Larutan NaCl dan HCL Dengan Menggunakan Tanin Daun Jambu Biji Sebagai Green Inhibitor. *Widya Tek.* **18**, 59–63 (2019).
 10. Prawirodihardjo, E. Uji aktivitas antioksidan dan uji toksisitas ekstrak etanol 70% dan ekstrak air laut batang kayu jawa (*lannea coromandelica*). *Fak. Kedokt. dan Ilmu Kesehat. Uin Syarif Hidayatullah Jakarta* **39** (2014).
 11. Ryanata, E. PENENTUAN JENIS TANIN DAN PENETAPAN KADAR TANIN DARI KULIT BUAH PISANG MASAK (*Musa paradisiaca* L.) SECARA SPEKTROFOTOMETRI DAN PERMANGANOMETRI. *J. Ilm. Mhs. Univ. Surabaya* **4**, 1–16 (2015).
 12. L., S. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Tanin Dari Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Skripsi* (2010).
 13. Ash, M. & Ash, I. *Handbook of Corrosion inhibitors. Metal Finishing* vol. 98 (2000).
 14. Kartono, Komalasari & Irianty, R. S. Pengendalian Laju Korosi Baja Karbon Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* , Linn) dengan Metode Maserasi. *Jom FTEKNIK* **6**, 2 (2019).
 15. Sandy, B. D. N. Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Gamal (*Gliricidia sepium*) Terhadap Mortalitas Cacing *Ascaridia galli* Secara In Vitro. **6**, 82–87 (2020).
 16. Mukhiriani, Nonci, F. Y. & Mumang. Penetapan Kadar Tanin Total Ekstrak Biji Jintan Hitam (*Nigella sativa*) Secarqa Spektrofotometri UV-Vis. *J. Farm. UIN Alauddin Makassar* **2**, 154–158 (2014).
 17. Yufita, E., Fitriana, D. & Zulfalina, Z. Control of Corrosion Rate on A36 Black Plate Steel in Corrosive Medium Using Salam Leaf Extract Inhibitor. *J. Aceh Phys. Soc.* **7**, 67–71 (2018).

METODOLOGI

ALAT

Rotary vacuum evaporator, blender, oven, neraca analitik, gelas beker, labu takar, pipet tetes, spektrofotometer UV-Vis, kuvet, pengaduk, corong, gelas ukur, tabung reaksi, pipet volume, erlenmeyer, pengayak 60 mesh.

BAHAN

Daun gamal, etanol, asam tanat, larutan Na₂CO₃ jenuh, Asam Fosfomolibdat, Natrium Tungstat, FeCl₃ 10%, NaCl 3%, aquades, aluminium foil, tisu, kertas saring, kertas label, plastik wrap dan plat tembaga.

PROSEDUR KERJA

Preparasi Sampel

Daun gamal (*Gliricidia epium*) diambil dari Jl. Prof. Dr. Herman Johannes, Penfui, Kec. Kupang Tengah, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. Daun gamal yang diambil yaitu daun yang masih segar, tidak berpatokan pada umur sampel dan diambil dalam satu waktu yang sama. Sampel yang sudah diambil kemudian dibersihkan dengan

air untuk menghilangkan zat-zat pengotor yang ada pada daun kemudian diiris kecil-kecil lalu dikering anginkan selama 1 minggu. Sampel yang sudah dikeringkan setelah dihaluskan dengan blender kemudian diayak dengan pengayak 60 mesh sampai diperoleh serbuk

Ekstraksi Tanin dari Daun Gamal

Serbuk daun gamal yang diperoleh ditimbang 500 gram lalu dilarutkan dengan etanol 70% sebanyak 1500 mL, kemudian diaduk dan dibiarkan selama 3 hari. Setelah 3 hari dimaserasi, hasilnya disaring dan residunya kembali dimaserasi selama 3 hari. Hasilnya disaring kemudian dievaporasi pada suhu 41 °C dengan kecepatan 150 rpm. Kemudian dilakukan uji fitokimia pada ekstrak hasil evaporasi¹⁵.

Identifikasi Tanin

Identifikasi tanin dilakukan dengan uji fitokimia yaitu dengan cara 1 mL ekstrak kental tanin dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan beberapa tetes FeCl₃ 10%, jika berwarna hitam kehijauan tanin positif¹⁶.

Penetapan Kadar Tanin

Pembuatan Larutan Standar Asam Tanat 1000 ppm

Sebanyak 0,1 gram asam tanat dilarutkan dalam 100 mL aquades. Selanjutnya, dibuat seri pengenceran 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm. Diambil masing-masing 1 mL dari seri pengenceran dan dimasukkan ke dalam wadah labu ukur 10 mL yang berisi 7,5 mL aquades. Ke dalam labu tersebut ditambahkan 0,5 mL pereaksi folin denis, didiamkan 3 menit dan ditambahkan 1 mL larutan Na₂CO₃ jenuh, diinkubasi selama 2 jam. Kemudian serapannya dibaca pada panjang gelombang maksimum¹⁶.

Penetapan Panjang Gelombang Serapan Maksimum

Diambil salah satu konsentrasi larutan baku, diukur serapannya pada rentang panjang gelombang 400-800 nm. Panjang gelombang yang menunjukkan nilai serapan tertinggi merupakan panjang gelombang maksimum¹⁶.

Pembuatan Kurva baku

Kurva baku dibuat dengan menghubungkan konsentrasi larutan standar dengan hasil serapannya yang diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum¹⁶.

Penetapan Kadar tanin

Sebanyak 0,5 gram ekstrak dilarutkan dengan aquades sampai 10 mL. Dipipet 1 mL sampel dengan saksama, dimasukkan ke dalam wadah berukuran 10 mL yang telah berisi

7,5 mL aquades. Ditambahkan 0,5 mL pereaksi folin denis, didiamkan selama 3 menit, ditambahkan 1 mL larutan Na_2CO_3 jenuh. Diinkubasi selama 2 jam, kemudian dibaca serapannya pada panjang gelombang maksimum. Dihitung dengan menggunakan kurva baku telah didapat sehingga diketahui konsentrasi dari sampel yang diukur¹⁶.

Pembuatan Larutan Inhibitor dan Larutan Campuran Media Korosif

Pembuatan Larutan Inhibitor

Disiapkan 1 buah labu takar 100 mL kemudian dimasukkan 20 gram ekstrak inhibitor dan ditambah aquades sampai tanda batas, diagitasi dan diperoleh larutan stok inhibitor 20%. Kemudian disiapkan sebanyak 2 buah labu takar 100 mL lalu pipet masing-masing 25 dan 50 mL dari larutan stok 20% dalam masing-masing labu takar lalu ditambahkan aquades ke dalam masing-masing labu hingga tanda batas, diagitasi dan diperoleh larutan inhibitor dengan konsentrasi 5%. dan 10%.

Pembuatan Larutan Media Korosif

Media korosif yang digunakan adalah NaCl 3%. Pembuatan larutan media korosif NaCl 3% yaitu dengan cara melarutkan 7,5 gram NaCl dengan aquades dalam labu takar 250 mL sampai tanda batas, lalu diagitasi dan didapatkan larutan NaCl dengan konsentrasi 3%.

Pembuatan Larutan Campuran Inhibitor dengan media Korosif

Disiapkan 3 buah gelas kimia 25 mL lalu dimasukkan 5 mL dari ketiga varian konsentrasi inhibitor yaitu 0%, 5% dan 10 % ke dalam masing-masing gelas kimia. Selanjutnya ditambahkan masing-masing 1mL larutan media korosif (NaCl) ke dalam gelas dan diperoleh larutan campuran inhibitor dengan media krosif.

Pengujian Sampel

Preparasi benda Uji

Benda uji berupa plat tembaga dipotong dengan ukuran 3x4 cm, dibersihkan dari kotoran dan karat-karat dipermukaan plat dengan metode pickling (ASTM G31-72). Plat tembaga dibersihkan dengan aquades kemudian dikeringkan. Setelah itu dibersihkan menggunakan amplas kemudian dibilas lagi dengan aquades, dikeringkan dan ditimbang berat awal masing-masing plat tembaga sebelum diuji.

Perendaman Plat Tembaga

Benda uji berupa plat tembaga yang telah disiapkan, masing-masing dicelupkan ke dalam larutan media korosif, dan larutan campuran inhibitor dengan media korosif. Masing-masing plat tembaga direndam selama 3 hari, 6 hari dan 9 hari, untuk ditentukan laju

korosinya. Setelah perendaman tersebut, plat tembaga diangkat, kemudian dicuci dengan aquades, dibersihkan menggunakan amplas kemudian dibilas lagi menggunakan aquades lalu dipanaskan selama 5 menit kemudian ditimbang sebagai bobot akhir.

Penghitungan Laju Korosi

Pengukuran laju korosi dan efisiensi inhibisinya dengan menggunakan metode *weight loss* yang didasarkan pada persamaan berikut¹⁷

$$CR = \frac{W \times \frac{(24 \times 365 \text{ jam})}{\text{tahun}}}{D \times A \times t}$$

Keterangan:

W = Berat yang hilang (g)

D = Densitas tembaga (g/cm³)

A = Luas permukaan tembaga yang terkorosi (cm²)

t = waktu (jam)

$$\text{Efisiensi Inhibisi (\%)} = \frac{X_a - X_b}{X_a} \times 100$$

Keterangan:

X_a = Laju korosi tanpa inhibitor

X_b = Laju korosi dengan Inhibitor