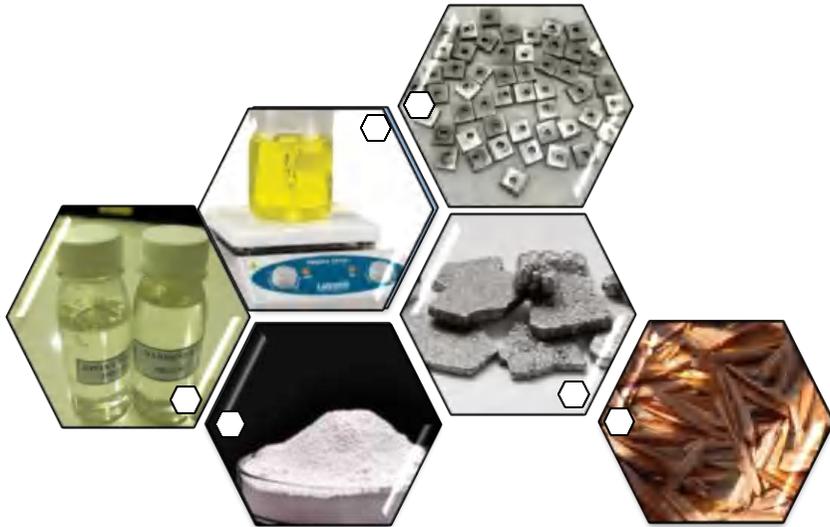


**EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI SILIKA
DARI ABU DAUN BAMBU (*Bambusa Sp.*) SEBAGAI
INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON St-37**



SUSI SAFITRI

H031201059



**PROGRAM STUDI KIMIA
ULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI SILIKA
DARI ABU DAUN BAMBU (*Bambusa Sp.*) SEBAGAI
INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON St-37**

**SUSI SAFITRI
H031201059**



Optimization Software:
www.balesio.com

**PROGRAM STUDI KIMIA
AS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI SILIKA
DARI ABU DAUN BAMBU (*Bambusa Sp.*) SEBAGAI
INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON St-37**

SUSI SAFITRI
H031201059

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana



**PROGRAM STUDI KIMIA
AS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

SKRIPSI

EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI SILIKA DARI ABU DAUN BAMBU (*Bambusa Sp.*) SEBAGAI INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON St-37

SUSI SAFITRI
H031 20 1059

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana pada tanggal
27 Juni 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan
pada

UNIVERSITAS HASANUDDIN
Program Studi Kimia
Departemen Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin
Makassar

Mengesahkan:
Pembimbing tugas akhir,

Mengetahui:
Ketua Program Studi,



Optimization Software:
www.balesio.com

M.Si
198810 1 001



Dr. St. Fauziah, M.Si
NIP. 19720202 199903 2 002

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Ekstraksi dan Karakterisasi Silika dari Abu Daun Bambu (*Bambusa Sp.*) Sebagai Inhibitor Korosi pada Baja Karbon St-37" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Dr. Yusafir Hala, M.Si). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 27 Juni 2024



Susi Safitri
H031201059



Optimization Software:
www.balesio.com

Ucapan Terima Kasih

Alhamdulillahirobbil'alamin, tiada kata yang pantas penulis ucapkan selain kata syukur kepada ALLAH SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains yang berjudul "**Ekstraksi dan Karakterisasi Silika dari Abu Daun Bambu (*Bambusa Sp.*) sebagai Inhibitor Korosi pada Baja Karbon St.37**". Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari keterbatasan pengetahuan penulis, akan tetapi berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak penulis dapat melewati berbagai macam hambatan dan ujian.

Ucapan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing Bapak **Dr. Yusafir Hala, M.Si** yang telah membimbing dengan sabar dan selalu memberikan motivasi dan arahan mulai dari awal penyusunan proposal penelitian hingga sekarang. Serta kepada ibu **Prof. Dr. Paulina Taba, M.Phil** dan ibu **Dr. Herlina Rasyid, S.Si** selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak ilmu dan masukan yang bersifat membangun kepada penulis selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Terima kasih juga penulis ucapkan kepada seluruh keluarga besar atas dukungan dan doanya yang senantiasa mengiringi langkah penulis. Ucapan terima kasih juga kepada:

1. Seluruh dosen di lingkungan Fakultas MIPA, terkhusus **Dosen Departemen Kimia**, yang telah banyak ilmu kepada penulis selama masa studi.
2. Seluruh staf pegawai Fakultas MIPA yang telah memberikan bantuan dan kerjasamanya.
3. Ketua dan Sekretaris Departemen Kimia ibu **Dr. St. Fauziah, M.Si** dan ibu **Dr. Nur Umriani Permatasari, M.Si.**, dan seluruh dosen, serta staf dan pegawai atas bimbingan dan bantuannya dalam proses perkuliahan maupun dalam penyelesaian tugas akhir ini.
4. Kepala laboratorium kimia anorganik ibu **Prof. Dr. Indah Raya, M.Si** yang telah memberikan izin pemakaian laboratorium kimia anorganik dan ibu **Haslinda S.Si., M.K.M** yang dengan sepenuh hati selalu melayani penulis dalam proses peminjaman alat dan bahan.
5. Seluruh analis laboratorium yang senantiasa membantu penulis dalam memenuhi kelengkapan selama proses penelitian berlangsung di laboratorium dan memenuhi kelengkapan berkas penulis.
6. Teman penelitian penulis **Imel Eka Febrianti** yang selalu kebersamai mulai dari bimbingan, persiapan seminar proposal, penelitian, hingga saat ini.
7. Sahabat penulis **Siti Nur Alyfah Lutfi**, rekan jalan-jalan penulis **Silvia Kasri Ramadhani, Alya Awalya**, dan **Putri Cahyani Salsabila** yang telah menemani dan kebersamai penulis mulai dari kelas *offline* pertama hingga sekarang yang selalu memberi semangat, menjadi tempat cerita, dan teman *healing* penulis.
8. Teman-teman **ISOMER, Demisioner Pengurus HMK 2022/2023** yang telah kebersamai sejak jadi mahasiswa baru yang telah memberikan dukungan langsung kepada penulis.
9. Teman-teman **KMK FMIPA Unhas** terkhusus **Kak Ishar, Kak Ranti, Kak Hira** yang senantiasa membagi ilmu ketika penulis mengerjakan tugas.
10. Teman-teman **UKM Bola Voli Unhas**, terkhusus **Corona Pride** yang selalu memberi semangat kepada penulis.



11. Teman-teman **KKN Unhas Gel.110**, yang telah menjadi bagian dari cerita penulis semasa menjalani studi di Universitas Hasanuddin.
12. Teman-teman **Fastco Gamananta** yang senantiasa selalu kebersamai dan memberikan semangat kepada penulis sampai sekarang.
13. Kakak-kakak di komunitas **Sikola Inspirasi Alam** terkhusus Kak Imam, Koko Ahsan, dan Kak Caha yang tidak hentinya memantau perkembangan tugas akhir penulis.
14. Seseorang yang bersama saya saat ini, yang telah memberikan dukungan, semangat, dan masukan kepada penulis hingga selesainya tugas akhir ini.
15. Diri saya sendiri **Susi Safitri** atas kerja keras dan semangatnya yang tidak pernah menyerah dan telah berjuang dari awal sampai berada di titik sekarang.
16. Semua pihak yang tidak sempat tertulis namanya yang telah memberikan dukungan maupun bantuan kepada penulis.
17. Ucapan spesial untuk orang tua, dalam proses penulisan tugas akhir ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan terima kasih yang tak terhingga kepada ummi tercinta **Sami** dan abi tersayang **Kirman** yang selalu memberikan motivasi, doa yang tidak pernah putus, kasing sayang yang selalu mengalir tiap waktu yang tiada habisnya dalam perjalanan penulis sampai titik ini.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi diri penulis pribadi, pembaca, maupun bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Terima kasih



ABSTRAK

SUSI SAFITRI. **Ekstraksi dan Karakterisasi Silika dari Abu Daun Bambu (*Bambusa Sp.*) Sebagai Inhibitor Korosi Pada Baja Karbon St-37** (dibimbing oleh Yusafir Hala).

Latar Belakang. Penggunaan inhibitor korosi berbahan silikat pada baja karbon St-37 dapat memperlambat proses korosi. Ekstrak abu daun bambu yang berupa silikat dapat digunakan sebagai inhibitor korosi. **Tujuan.** Mengekstraksi silika dari abu daun bambu dan menganalisis pengaruh inhibitor natrium silikat dengan beberapa variasi konsentrasi terhadap laju korosi pada baja karbon St-37 dalam beberapa media perendaman. **Metode.** Penelitian ini dibagi menjadi tiga tahap, yakni: 1) mengekstraksi silika dari abu daun bambu menjadi silikat dengan menggunakan NaOH; 2) mengkarakterisasi silika hasil ekstraksi menggunakan FTIR dan XRF; dan 3) Pengaplikasian inhibitor pada baja karbon St-37 pada media akuades, air laut, dan asam asetat dengan variasi konsentrasi 10, 20, 30, dan 40 ppm dengan perendaman 4, 8, dan 12 hari. **Hasil.** Penelitian menunjukkan bahwa rendemen silika yang diperoleh sebesar 73,13%. Efektivitas inhibitor pada media perendaman terhadap laju korosi berturut-turut yaitu asam asetat 94,74%, akuades 86,72%, dan air laut 84,00%. Konsentrasi optimum natrium silikat dari ekstrak abu daun bambu yaitu 30 ppm. Hasil karakterisasi silika hasil ekstraksi membuktikan adanya gugus silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si) pada bilangan gelombang $3437,15\text{ cm}^{-1}$ dan $1093,64\text{ cm}^{-1}$. Karakterisasi dengan XRF diperoleh kandungan SiO_2 dalam natrium silikat abu daun bambu sebesar 77,17%. Morfologi permukaan baja dengan karakterisasi SEM menunjukkan bahwa baja karbon dengan penambahan inhibitor 30 ppm dalam perendaman asam asetat memiliki permukaan yang lebih halus dan hanya memiliki sedikit rongga yang menandakan aktivitas korosi lebih sedikit. **Kesimpulan.** Larutan inhibitor natrium silika dapat dibuat dari hasil ekstraksi abu daun bambu dan dapat dijadikan sebagai inhibitor korosi pada baja karbon St-37.

Kata kunci: abu daun bambu; baja karbon St-37; inhibitor natrium silikat; korosi



ABSTRACT

SUSI SAFITRI. **Extraction and Characterization of Silica from Bamboo Leaf Ash (*Bambusa Sp.*) as a Corrosion Inhibitor for St-37 Carbon Steel** (supervised by Yusafir Hala).

Background. The silicate-based corrosion inhibitors on St-37 carbon steel can decline the corrosion process. The extract of bamboo leaf ash, silicate, can act as a corrosion inhibitor. **Objective.** To extract silica from bamboo leaf ash and analyze the effect of sodium silicate inhibitors with various concentrations on the corrosion rate of St-37 carbon steel in different immersion media. **Method.** This research consisted of three stages: 1) Extracting silica from bamboo leaf ash into silicate using NaOH; 2) Characterizing the extracted silica using FTIR and XRF; and 3) Applying the inhibitor on St-37 carbon steel in distilled water, seawater, and acetic acid with concentrations of 10, 20, 30, and 40 ppm, with soaking for 4, 8, and 12 days. **Results.** The results showed that the yield of obtained silica was 73.13%. The inhibitor effectiveness in the immersion media on the corrosion rate was as follows: acetic acid 94.74%, distilled water 86.72%, and seawater 84.00%. The optimum concentration of sodium silicate from bamboo leaf ash extract was 30 ppm. Characterization of the extracted silica proved the presence of silanol (Si-OH) and siloxane (Si-O-Si) groups at wavenumbers 3437.15 cm^{-1} and 1093.64 cm^{-1} . XRF characterization showed that the SiO_2 content in the sodium silicate from bamboo leaf ash was 77.17%. Surface morphology characterization using SEM indicated that the carbon steel with the addition of a 30 ppm inhibitor in acetic acid immersion had a smoother surface with fewer cavities, indicating less corrosion activity. **Conclusion.** The sodium silicate solution was from the extraction of bamboo leaf ash and can act as a corrosion inhibitor for St-37 carbon steel.

Keywords: bamboo leaf ash; carbon steel St-37; corrosion; sodium silicate inhibitor



DAFTAR ISI

halaman

UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Maksud Penelitian.....	3
1.3.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II METODE PENELITIAN.....	4
2.1 Bahan Penelitian.....	4
2.2 Alat Penelitian.....	4
2.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	4
2.4 Prosedur Penelitian.....	4
2.4.1 Preparasi Sampel Daun Bambu.....	4
2.4.2 Ekstraksi Silika dari Abu Daun Bambu.....	4
2.4.3 Karakterisasi Silika Hasil Ekstraksi Menggunakan FTIR.....	5
2.4.4 Analisis Silika Hasil Ekstraksi Menggunakan XRF.....	5
2.4.5 Pembuatan Larutan Inhibitor.....	5
2.4.6 Penentuan Laju Korosi.....	6
Permukaan Baja Karbon St-37 Menggunakan SEM.....	6
DAN PEMBAHASAN.....	7
si Sampel Daun Bambu.....	7
i Silika dari Abu Daun Bambu.....	7
isasi Silika.....	11



3.3.1 Karakterisasi Silika Menggunakan FTIR	11
3.3.2 Karakterisasi Silika Menggunakan XRF	12
3.4 Laju Reaksi Korosi	12
3.4.1 Laju Reaksi Korosi dalam Media Akuades	12
3.4.2 Laju Reaksi Korosi dalam Media Air Laut	14
3.4.3 Laju Reaksi Korosi dalam Media Asam Asetat	15
3.5 Efisiensi Inhibisi	17
3.6 Analisis Permukaan Baja Karbon St-37 Menggunakan SEM.....	18
BAB IV KESIMPULAN	20
5.1 Kesimpulan	20
DAFTAR PUSTAKA.....	21
LAMPIRAN	24



DAFTAR TABEL

Nomor	halaman
1. Perbandingan Hasil Spektrum Silika Daun Bambu dengan Penelitian Sebelumnya.....	11
2. Hasil Ekstraksi Silika dari ADB Menggunakan XRF.....	12



DAFTAR GAMBAR

Nomor	halaman
1. Abu Daun Bambu	7
2. Mekanisme Reaksi Pembentukan Na_2SiO_3	8
3. Filtrat Hasil Penambahan NaOH 5 M pada serbuk ADB.....	9
4. Reaksi Pembentukan Polimer Silika	10
5. Silika Hidrogel.....	10
6. Silika Hasil Ekstraksi	10
7. Spektrum FTIR Silika dari Abu Daun Bambu	11
8. Grafik Laju Reaksi Korosi dalam Media Akuades	12
9. Plat Baja Karbon St-37 dalam Media Akuades (a) Tanpa Inhibitor (b) Konsentrasi inhibitor 30 ppm (c) RH yang telah dicuci dan dibersihkan.....	13
10. Grafik Laju Reaksi Korosi dalam Media Air Laut.....	14
11. Grafik Laju Reaksi Korosi dalam Media Asam Asetat	16
12. Grafik Efisiensi Inhibisi Korosi.....	17
13. Morfologi Permukaan Baja Karbon dalam Media Asam Asetat (a) Tanpa Perlakuan, Korosi Perbesaran 200x (b) Inhibitor 30 ppm, Perbesaran 200x	18



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	halaman
1. Peta Pengambilan Sampel	24
2. Bagan Kerja Penelitian	25
3. Bagan Penelitian.....	26
4. Tabel Data Hasil Penelitian	31
5. Perhitungan Pembuatan Larutan	35
6. Perhitungan Data Penelitian	37
7. Data Hasil Penelitian	44
8. Dokumentasi Penelitian	48



DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol/Singkatan	Arti
ADB	Abu Daun Bambu
BPS	Badan Pusat statistik
FTIR	<i>Fourier Transform Infra Red</i>
<i>mpy</i>	<i>Mill per year</i> (konstanta laju korosi)
RH	<i>Resin Hardener</i>
SEM	<i>Scanning Electron Microscopy</i>
St-37	St berarti <i>Steel</i> sedangkan 37 berarti menunjukkan batas minimum untuk kekuatan tarik 37 kN/mm ²
XRF	<i>X-Ray Flourescence</i>



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baja karbon St-37 merupakan salah satu material yang umum digunakan untuk berbagai keperluan seperti pembuatan peralatan pabrik, alat transportasi, konstruksi bangunan, peralatan pertanian, dan kendaraan otomotif. Pemakaian baja karbon St-37 sangat luas karena baja ini dapat diproduksi secara ekonomis dalam jumlah besar dan memiliki sifat mekanis yang baik. Akan tetapi, kekurangan yang melekat pada baja karbon St-37 adalah rentan terhadap korosi, yang dapat disebabkan oleh pengaruh lingkungan sekitar. Korosi merupakan suatu proses penurunan kualitas logam yang terjadi karena adanya reaksi elektrokimia antara logam dan lingkungan sekitarnya. Dampak dari korosi membuat logam menjadi rapuh, kasar, dan mudah mengalami kerusakan (Lestari et al., 2016).

Langkah untuk mengurangi kemungkinan terjadinya korosi dapat diambil dengan menggunakan bahan penghambat korosi atau biasa disebut dengan inhibitor korosi. Tujuan dari penggunaan inhibitor korosi adalah untuk melindungi logam atau paduan logam dari kerusakan akibat korosi dengan membentuk lapisan pelindung atau mengubah karakteristik kimia lingkungan korosif. Inhibitor korosi dapat bekerja dengan berbagai mekanisme, seperti membentuk lapisan pasif, menstabilkan oksigen, atau mengubah sifat elektrokimia dari permukaan logam. Inhibitor korosi adalah substansi kimia yang ketika ditambahkan ke dalam suatu bahan seperti baja karbon St-37 dapat mengurangi tingkat korosi yang terjadi (Yanuar et al., 2016). Beberapa senyawa sintetik telah terbukti cukup berhasil sebagai zat penghambat korosi logam. Meskipun demikian, penggunaan inhibitor korosi sintetik saat ini terbatas karena regulasi lingkungan yang ketat dan sifatnya yang beracun, risiko yang ditimbulkan bagi manusia dan hewan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut dalam mengembangkan inhibitor korosi yang ramah lingkungan, dapat terurai secara alami, ekonomis, tidak beracun, dan tetap efisien (Setiawan et al., 2018). Senyawa kimia yang berpotensi untuk dijadikan sebagai bahan inhibitor korosi yaitu natrium silikat. Menurut penelitian Novianti et al. (2016), silika hasil ekstraksi dapat dijadikan sebagai inhibitor korosi karena dapat menurunkan laju korosi dan meningkatkan efisiensi inhibisi. Selain itu, silika memiliki sifat yang ramah lingkungan, ekonomis dan tingkat efisiensinya yang tinggi. Pembuatan senyawa natrium silikat dapat dilakukan dengan cara mereaksikan senyawa natrium hidroksida (NaOH) dengan senyawa silika, sehingga senyawa natrium silikat diperoleh sebagai larutan inhibitor korosi. Penambahan inhibitor 20 ppm menghasilkan efisiensi inhibisi maka larutan inhibitor natrium silikat efektif digunakan sebagai anti proses pelapisan.

Adiyah et al. (2016), sumber silika dapat dihasilkan dari berbagai salah satunya limbah daun bambu. Daun bambu memiliki kandungan cukup tinggi. Kandungan abu pada daun bambu, atau sering disebut mencapai 20% dengan kandungan silika berkisar antara 75,90%



hingga 82,86%. Persentase kandungan silika pada abu daun bambu ini menempatkannya sebagai yang kedua tertinggi setelah abu sekam padi, yang mencapai 93,2% (Dwivedi et al., 2006).

Daun bambu yang jatuh ke tanah pada saat produksi bambu seringkali hanya dimanfaatkan sebagai pupuk, sementara beberapa daerah terutama di Libureng Kabupaten Soppeng menganggap bahwa daun bambu adalah sampah. Hal ini disayangkan karena daun bambu yang gugur, jika dibakar menjadi abu, mengandung senyawa yang bernilai, terutama silika. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat produksi hasil hutan non-kayu Indonesia menurut jenisnya, yakni bambu, selama periode 2017 hingga 2020 mencapai 63 juta batang atau rata-rata produksi sebanyak 15 juta batang per tahun. Menurut riset Daud et al. (2016) menunjukkan luas sebaran hutan bambu di Sulawesi Selatan adalah 11 ribu hektar. Hutan bambu tersebar di hampir seluruh Kabupaten/Kota dengan luas sebaran terbesar di Kabupaten Maros, Gowa, Soppeng, Tana Toraja, Tana Toraja Utara, dan Sinjai. Sebaran bambu di Kabupaten Soppeng mencapai 142,38 hektar.

Rizky et al. (2022) menghasilkan SiO_2 dengan cara mengekstraksi abu daun bambu menggunakan metode sol-gel yaitu cara untuk membuat material padat, seperti serbuk atau lapisan tipis, melalui campuran dan pengolahan bahan kimia dalam bentuk sol (cairan mirip gel) yang kemudian diubah menjadi gel dan akhirnya menjadi material padat melalui proses pemanasan. Jadi, abu dari daun bambu memiliki potensi sebagai bahan baku untuk mensintesis partikel silika, yang berwujud padatan natrium silikat. Silika ini dapat diterapkan dalam berbagai sektor, termasuk sebagai komponen dalam industri kosmetik dan industri bangunan. Penelitian Ishar (2021), menghasilkan SiO_2 dengan cara ekstraksi ampas tebu menggunakan metode alkali, yaitu NaOH.

Sebagai respons terhadap informasi yang telah diuraikan, penelitian ekstraksi dan karakterisasi silika dilakukan dari daun bambu (*Bambusa Sp.*) sebagai inhibitor korosi pada baja karbon St-37.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. berapa rendemen yang dihasilkan dari ekstraksi silika abu daun bambu?
2. bagaimana karakteristik silika yang diperoleh dari ekstraksi abu daun bambu?
3. apakah silika hasil ekstraksi dapat dibuat menjadi natrium silikat yang dapat digunakan sebagai inhibitor?
4. bagaimana pengaruh inhibitor natrium silikat dengan beberapa variasi

ekstraksi terhadap laju korosi pada baja karbon St-37 dalam beberapa perendaman?

efisiensi inhibitor larutan natrium silikat terhadap laju korosi pada karbon St-37?

bagaimana morfologi permukaan dari baja karbon St-37 akibat korosi yang terdapat pada permukaan baja karbon St-37 sebelum dan sesudah direndam dalam beberapa variasi konsentrasi inhibitor

natrium silikat?



1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah mengekstraksi silika dari abu daun bambu sebagai bahan inhibitor untuk mencegah korosi pada baja karbon St-37 dan mengkarakterisasi korosi yang terbentuk pada baja karbon setelah ditambahkan inhibitor natrium silikat.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. menghitung rendemen silika yang diperoleh dari ekstraksi abu daun bambu.
2. mengkarakterisasi silika hasil ekstraksi dari abu daun bambu.
3. membuat larutan inhibitor natrium silikat menggunakan silika hasil ekstraksi abu daun bambu.
4. menganalisis pengaruh inhibitor natrium silikat dengan beberapa variasi konsentrasi terhadap laju korosi pada baja karbon St-37 dalam beberapa media perendaman.
5. menghitung efisiensi inhibitor natrium silikat terhadap laju korosi pada baja karbon St-37.
6. menentukan morfologi permukaan dari baja karbon akibat korosi yang terbentuk setelah direndam dalam beberapa media perendaman dengan beberapa variasi konsentrasi inhibitor natrium silikat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. memberi informasi tentang pengolahan limbah daun bambu sebagai inhibitor korosi pada baja karbon St-37 dengan cara ekstraksi.
2. memberikan informasi mengenai pengaruh variasi konsentrasi inhibitor natrium silikat hasil ekstraksi dari abu daun bambu pada baja karbon St-37.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu daun bambu (diambil di Libureng, Kec. Marioriwawo, Kab. Soppeng, Sulawesi Selatan), baja karbon St-37 (diambil dari pasar lokal Makassar), kertas amplas, HCl 5 M, kertas pH universal (*Merck*), kertas saring *Whatman* No. 42 (*Cytiva*), epoxy resin (*Crystal clear*), *hardener* (*Crystal clear*), air laut lokal, larutan asam asetat 25% (*Merck*), akuades, benang, dan *tissue*.

2.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat gelas yang umum digunakan di laboratorium, ayakan 200 mesh, mortar, neraca analitik, tanur *Barnstead* 600, oven (*dual purpose oven*), *magnetic bar*, *hotplate magnetic stirrer* (*hotplate stirrer* p22008), SEM (*Hitachi Flexsem* 1000), XRF (*Arl Quant*), FTIR (*Shimadzu*, type: *IRPrestige* 21), alat vakum, dan alat pemotong baja.

2.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Pengambilan sampel dilakukan pada Bulan Desember 2023 di Libureng Goarie, Kecamatan Marioriwawo, Kabupaten Soppeng, Provinsi Sulawesi Selatan yang secara geografis terletak diantara koordinat -4,5260247, LS; 119,9560278 BT. Peta pengambilan sampel dapat dilihat pada Lampiran 1. Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2023 – Maret 2024 di Laboratorium Kimia Anorganik, Laboratorium Kimia Terpadu, dan Laboratorium Kimia Organik Departemen Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Hasanuddin. Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, Laboratorium Lingkungan PT.Sucofindo Cabang Makassar, dan Departemen Teknik Mesin Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Preparasi Sampel Daun Bambu (Rizky et al., 2022)

Daun bambu yang telah dikumpulkan sebanyak 7 kg terlebih dahulu dibersihkan dari pengotor, lalu dikarbonkan. Setelah itu, daun bambu dipanaskan menggunakan tungku pemanas (tanur) pada suhu 450 °C dengan durasi pemanasan masing-masing selama 8 jam hingga menjadi abu daun bambu (ADB). Abu yang dihasilkan dari daun bambu ini digerus kemudian diayak menggunakan ayakan berukuran 200 mesh.



Si Silika dari Abu Daun Bambu (Fatriansyah et al., 2018 dan

r et al., 2014)

bambu (ADB) sebanyak 20 g dicampurkan dengan 300 mL larutan kemudian campuran tersebut dipanaskan selama satu jam pada suhu diaduk dengan *magnetic stirrer*. Hasil dari proses ini menghasilkan

larutan (Na_2SiO_3). Setelah larutan Na_2SiO_3 dingin, dilakukan penyaringan dan pemisahan dari endapannya menggunakan kertas saring *Whatman* No. 42, dan kemudian filtrat yang diperoleh pH-nya diukur hingga mencapai pH 12. Untuk menurunkan pH, dilakukan penambahan secara bertahap larutan HCl 5 M secara perlahan dan mulai terbentuk silika gel. Selanjutnya, campuran tersebut didiamkan selama 24 jam pada suhu ruang. Silika gel yang telah didiamkan kemudian disaring dan dipanaskan dalam oven pada suhu 80 °C selama 24 jam untuk menghilangkan air yang terkandung dalam silika gel dan akan menghasilkan xerogel. Pada tahap ini, xerogel yang terbentuk dicuci dengan 300 mL akuades, kemudian diaduk selama 15 menit pada suhu 80 °C menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah itu, campuran tersebut disaring dan endapannya dipanaskan di dalam oven selama 24 jam pada suhu 80 °C. Silika hasil pemanasan kemudian ditimbang dan dikarakterisasi menggunakan FTIR dan XRF. Rendemen dari hasil karakterisasi dapat dihitung menggunakan persamaan (1).

Berat akhir = (bobot kertas saring + sampel) – bobot kertas saring

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Bobot akhir}}{\text{Bobot awal}} \times 100\% \quad (1)$$

2.4.3 Karakterisasi Silika Hasil Ekstraksi Menggunakan FTIR (Ashilah, 2023)

Serbuk abu daun bambu (ADB) sebanyak 2 mg ditambahkan 100 mg KBr kering, kemudian dihomogenkan dan dicetak pelet dengan *mechanical presser* (7-8 ton) hingga memperoleh ketebalan sekitar 3 mm selama 4 menit. Hasil pencetakan berupa pelet tipis yang akan diletakkan pada tempat sel spektrofotometer inframerah dengan lubang mengarah ke sel sumber radiasi. Kemudian diamati pada bilangan gelombang 340 – 4000 cm^{-1} dan dianalisis gugus fungsinya.

2.4.5 Karakterisasi Silika Hasil Ekstraksi Menggunakan XRF (Ashilah, 2023)

Serbuk ADB sebanyak 10 g digerus dan diayak. Serbuk ADB dimasukkan ke dalam tabung sampel hingga mencapai 1/3 ketinggian tabung sampel dan ditekan hingga permukaan rata. Serbuk ADB dianalisis menggunakan XRF.

2.4.6 Pembuatan Larutan Inhibitor (Awizar et al., 2013)

Silika hasil ekstraksi dilarutkan sebanyak 1 g ke dalam 500 mL larutan NaOH 0,001 M, dihasilkan larutan induk inhibitor natrium silikat dengan konsentrasi 2000 ppm. Larutan induk kemudian diambil dengan pipet ke dalam labu ukur masing-masing sebanyak 0,5; 1,0; 1,5 dan 2 mL, sehingga menghasilkan larutan inhibitor natrium silikat sebesar 10, 20, 30, dan 40 ppm. *Hardener* (RH) digunakan sebagai pembanding. Setelah itu, konsentrasi larutan inhibitor natrium silikat diambil sebanyak 10, 20, 30, dan 40 ppm dan dicampurkan dengan *epoxy resin* dan *hardener*, masing-masing



2.4.7 Penentuan Laju Korosi (Ishar, 2021)

Baja karbon dengan dimensi 1 cm x 1 cm x 0,3 cm digunakan sebagai benda uji untuk pengujian ketahanan terhadap korosi. Spesimen baja dibersihkan dengan menggunakan amplas, kemudian dicuci dengan akuades, sebelum akhirnya diolesi dengan aseton dan dikeringkan secara alami. Berat spesimen baja diukur dengan menggunakan neraca analitik. Setelah itu, baja dilapisi dengan berbagai larutan inhibitor yang memiliki konsentrasi berbeda (10, 20, 30, dan 40 ppm), serta RH sebagai pembanding. Larutan inhibitor telah dicampur dengan RH sebelumnya dan dikeringkan secara alami menggunakan udara. Sebagai kontrol, spesimen baja lainnya diolesi dengan RH tanpa adanya inhibitor. Proses perendaman baja dilakukan dalam berbagai media, seperti akuades, air laut lokal, dan asam asetat, serta baja tanpa penggunaan inhibitor sebagai kontrol. Perendaman dilaksanakan pada suhu ruang selama periode waktu 4, 8, dan 12 hari. Setelah perendaman, spesimen hasil uji dibersihkan dengan menggunakan sikat di bawah aliran air untuk menghilangkan produk korosi atau karat. Kemudian, spesimen dikeringkan dan diukur kembali beratnya untuk menghitung laju korosi. Laju korosi diukur berdasarkan rumus yang diusulkan oleh Ramadani dan Sakti (2017) pada persamaan (2), sementara efisiensi inhibisi dihitung mengikuti metode yang diajukan oleh Sari et al. (2013) menggunakan rumus dalam persamaan (3).

$$CR = \frac{W \times K}{D \times A \times T} \quad (2)$$

Ket: CR = laju korosi
 W = kehilangan massa (g)
 K = konstanta laju korosi = $3,45 \times 10^6$ mpy
 D = massa jenis baja (g/cm^3) = $7,39 \text{ g/cm}^3$
 A = luas permukaan logam (cm^2)
 T = waktu perendaman (jam)

$$\text{Efisiensi inhibisi} = \frac{CR_o - CR_i}{CR_o} \times 100\% \quad (3)$$

Ket: CR_o = laju korosi tanpa inhibitor (mpy)
 CR_i = laju korosi dengan inhibitor (mpy)

2.4.8 Analisis Permukaan Baja Karbon St-37 Menggunakan SEM (Ashilah, 2023)



Baja karbon St-37 yang telah direndam inhibitor dan tanpa inhibitor dimasukkan ke dalam holder sampel SEM dengan direkatkan isolasi konduktif. Ketinggian sampel dan kamera diatur sehingga permukaan sampel. Kecerahan, perbesaran dan fokus pada permukaan sampel. Kemudian diatur *spot size* dan diklik *collect* pada monitor.