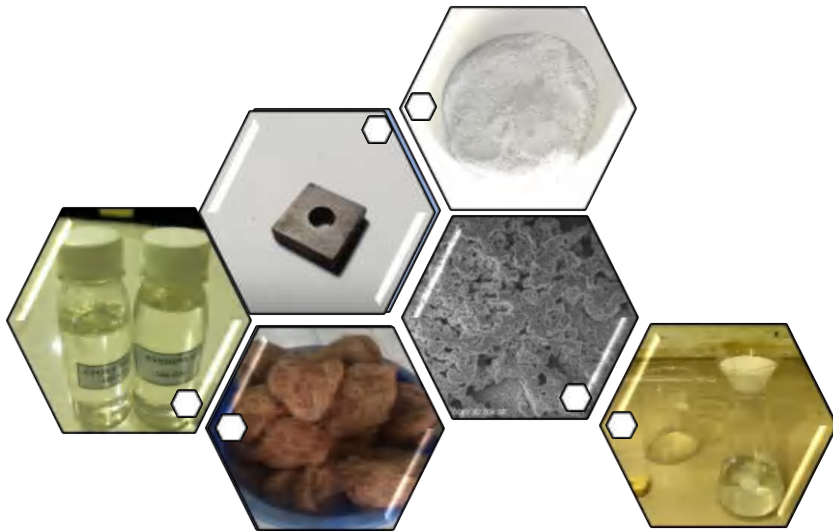


**EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI SILIKA DARI
ABU SABUT KELAPA (*Cocos nucifera* L.) SEBAGAI
MATERIAL INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON St-37**



IMEL EKA FEBRIANTI

H031201055



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

**EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI SILIKA DARI
ABU SABUT KELAPA (*Cocos nucifera* L.) SEBAGAI
MATERIAL INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON St-37**

**IMEL EKA FEBRIANTI
H031201055**



Optimization Software:
www.balesio.com

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

**EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI SILIKA DARI
ABU SABUT KELAPA (*Cocos nucifera* L.) SEBAGAI
MATERIAL INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON St-37**

IMEL EKA FEBRIANTI
H031201055

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana



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

SKRIPSI

EKSTRAKSI DAN KARAKTERISASI SILIKA DARI ABU SABUT KELAPA (*Cocos nucifera* L.) SEBAGAI MATERIAL INHIBITOR KOROSI PADA BAJA KARBON St-37

IMEL EKA FEBRIANTI
H031 20 1055

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
8810 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 Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.) Sebagai Material 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, 14 Juni 2024



Imel Eka Febrianti
H031201055



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 untuk menjadi salah satu syarat yang diajukan untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Departemen Kimia Universitas Hasanuddin guna mencapai gelar sarjana yang berjudul “**Ekstraksi dan Karakterisasi Silika dari Abu Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.) sebagai Material 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 terimakasih yang sangat tulus penulis haturkan kepada Bapak **Dr. Yusafir Hala, M.Si** selaku pembimbing utama yang telah banyak membantu dan bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan memotivasi penulis hingga terselesaikannya skripsi ini. Penulis ucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ibu **Prof. Paulina Taba, M.Phil., Ph.D** dan **Dr. Herlina Rasyid, S.Si** selaku tim penguji yang telah memberikan saran, kritik, dan masukan yang bersifat membangun terhadap penulisan ini.
2. Ibu **Dr. Rugaiyah A. Arfah, M.Si** dan Bapak **Muhammad Al Mustawa, S.Si., M.Si** selaku koordinator seminar 1 dan 2 yang telah memberi banyak masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu **Dr. St. Fauziah, M.Si** dan ibu **Dr. Nur Umriani Permatasari, M.Si** selaku ketua dan sekretaris departemen kimia yang telah memberikan banyak kemudahan dan bantuan kepada penulis dalam menjalani studi dan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh dosen Departemen Kimia, Staf FMIPA UNHAS, Staf Departemen Kimia, serta Staf Perpustakaan FMIPA UNHAS atas semua ilmu yang telah diajarkan dan pelayanan yang telah diberikan, serta bantuannya kepada penulis.
5. Seluruh Analis laboratorium di Departemen Kimia FMIPA Unhas, terkhusus Analis pada Laboratorium Kimia Anorganik ibu **Linda** yang telah banyak memberi ilmu, saran, dan fasilitas semasa penelitian.
6. Pemilik NIM H051201069 **Izzul Haq** yang selalu sabar menemani, membantu, serta memberikan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Rekan penelitian **Nalar** dan **Susaf**, terima kasih atas kerja sama, dukungan dan semangat sehingga penelitian ini terselesaikan.
8. Sahabat terkasih selama menempuh dunia perkuliahan **IKAN HIU (Yeni, Putri, Nalar, Abi, Arya, Ucup dan Harwan)** dan **NIU-NIU (Leony dan Kadek)**, terima kasih atas dukungan, bantuan, dan kebersamaannya selama duduk di bangku perkuliahan sehingga membuat penulis lebih semangat dalam menyelesaikan

skripsi ini. Penulis ucapkan terima kasih kepada Bapak **Amifqa Azzahwa, Ririn, Raswan, Pingki, Ajeng dan Geredi** atas segala saran dan masukan serta memberikan semangat dan dukungan yang sangat berharga dalam menyelesaikan penelitian ini.



10. Teman-teman anorganik terkhusus **Alya, Irna dan Andin** terima kasih atas dukungan, hiburan, dan bantuannya selama perkuliahan.
11. Teman-teman seperjuangan seangkatan Kimia 2020 (**ISOMER**) yang telah memberikan banyak kesan serta membantu dalam mengukir kisah selama kuliah baik di dalam kelas maupun di lapangan.
12. Teman-teman pengurus **BEM KMF FMIPA UNHAS 2023/2024** terkhusus **Ifa, Dea, Firman, Gav, Ahul dan Iskar** yang telah memberikan banyak kesan dan pengalaman dalam berorganisasi.
13. Teman-teman pengurus **HMK FMIPA UNHAS 2022/2023** terima kasih untuk kebersamaan dan pengalaman yang sangat berkesan yang diperoleh penulis dari awal bergabung di KMK FMIPA Unhas.
14. Sahabat sekaligus keluarga **KKN Reguler UNHAS Gelombang 110 Desa Tabarano** yang selalu memberikan semangat dan bantuan selama menjalani KKN.
15. Orang Tua tercinta **Ayahanda Salman Sitta** dan **Ibunda Halia** dan semua keluargabesar yang selalu memberikan dukungan dan dorongan serta motivasi kepada penulis.
16. Serta kepada seluruh pihak, tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang ikut serta membantu, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, terima kasih.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna, sehingga dengan segala kerendahan hati penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun untuk memperbaiki kekurangan yang ada. Penulis pun tetap berharap agar tulisan ini dapat memberikan manfaat bagi siapapun yang membacanya.

Penulis

Imel Eka Febrianti



ABSTRAK

IMEL EKA FEBRIANTI. **Ekstraksi dan Karakterisasi Silika dari Abu Sabut Kelapa (*Cocos nucifera* L.) sebagai Material Inhibitor Korosi Pada Baja Karbon St-37** (dibimbing oleh Yusafir Hala).

Latar Belakang. Baja karbon mudah mengalami korosi yang terjadi akibat adanya reaksi elektrokimia antara logam dan lingkungannya. Korosi dapat dihambat dengan penggunaan inhibitor natrium silikat karena dapat membentuk ion silikat yang berperan sebagai pelindung. Salah satu sumber silika yaitu sabut kelapa yang banyak dijumpai di masyarakat dan pemanfaatannya yang kurang maksimal sehingga menjadi limbah.

Tujuan. Mengekstraksi dan mengkarakterisasi silika dari abu sabut kelapa dan mengubahnya menjadi natrium silikat serta pengaplikasiannya sebagai inhibitor korosi pada baja karbon St-37. **Metode.** Ekstraksi silika dari abu sabut kelapa dilakukan dengan penambahan NaOH 4,5 N, karakterisasi silika dilakukan menggunakan FTIR dan XRF, serta pengaplikasian inhibitor natrium silikat pada baja karbon St-37 dilakukan dengan variasi konsentrasi 10, 20, 30, dan 40 ppm, dan waktu perendaman 4, 8, dan 12 hari pada media akuades, air laut, dan asam asetat. **Hasil.** Ekstraksi silika dari abu sabut kelapa (ASK) diperoleh rendamen sebesar 64,46% yang diperkuat dengan karakterisasi FTIR yang menunjukkan adanya gugus silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si) di dalam ASK dan karakterisasi menggunakan XRF yang menunjukkan kadar silika sebesar 73,31%. Laju reaksi korosi yang paling optimum pada baja karbon St-37 yaitu pelapisan inhibitor 30 ppm pada media asam asetat dengan waktu perendaman 12 hari diperoleh nilai efisiensi inhibisi sebesar 93,03% sehingga inhibitor natrium silikat dari abu sabut kelapa dapat dijadikan sebagai solusi dalam menghambat korosi pada baja karbon.

Kesimpulan. Sabut kelapa memiliki kandungan silika yang dapat dijadikan sebagai inhibitor korosi pada karbon St-37.

Kata kunci: abu sabut kelapa; baja karbon St-37; korosi; silika.



ABSTRACT

IMEL EKA FEBRIANTI. **Extraction and Characterization of Silica from Coconut Fiber Ash (*Cocos nucifera* L.) as a Corrosion Inhibitor Material for St-37 Carbon Steel** (supervised by Yusafir Hala).

Background. Carbon steel quickly experiences corrosion due to electrochemical reactions between the metal and its environment. Corrosion can occur using sodium silicate inhibitors because it can form silicate ions that act as a protector. One source of silica is coconut fiber found in the community, and its use is not optimal, so it becomes a waste. **Aims.** Extracting and characterizing silica from coconut fiber ash and converting it into sodium silicate and its application as a corrosion inhibitor in St-37 carbon steel.

Method. Silica extraction from coconut fiber ash was by adding 4.5 N NaOH, silica characterization using FTIR and XRF, and the application of sodium silicate inhibitors to St-37 carbon steel was obtained with varying concentrations of 10, 20, 30, and 40 ppm, and soaking times of 4, 8, and 12 days in distilled water, seawater, and acetic acid media.

Results. Silica extraction from coconut fiber ash (ASK) obtained a yield of 64.47% confirmed by FTIR characterization, which showed the presence of silanol (Si-OH) and siloxane (SiO-Si) groups in ASK and characterization using XRF showing a silica content of 73.31%. The most optimum corrosion reaction rate on St-37 carbon steel is coating 30 ppm inhibitor on acetic acid media with a soaking time of 12 days, obtaining an inhibition efficiency value of 93.03% so that the sodium silicate inhibitor from coconut fiber ash can be utilized as a solution to inhibit corrosion On carbon steel. **Conclusion.** Coconut fiber contains silica, which has the ability as a corrosion inhibitor for St-37 carbon.

Keywords: carbon steel St-37; coconut fiber ash; corrosion; silica.



Optimization Software:
www.balesio.com

DAFTAR ISI

	halaman
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR ARTI SIMBOL DAN SINGKATAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
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
2.4.7 Analisis Permukaan Baja Karbon St-37 Menggunakan SEM	6
PEMBAHASAN	7
Sampel Daun Bambu.....	7
Ekstraksi Silika dari Abu Daun Bambu	7
Karakterisasi Silika Menggunakan FTIR	10
Analisis Silika Menggunakan XRF	11



3.5	Laju Reaksi Korosi	12
3.5.1	Laju Reaksi Korosi dalam Media Akuades	12
3.5.2	Laju Reaksi Korosi dalam Media Asam Asetat.....	13
3.5.3	Laju Reaksi Korosi dalam Media Air Laut	15
3.6	Efisiensi Inhibisi	16
3.7	Analisis Permukaan Baja Karbon St-37 Menggunakan SEM.....	18
BAB IV KESIMPULAN		20
5.1	Kesimpulan	20
DAFTAR PUSTAKA		21
LAMPIRAN		25



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Hasil interpretasi spektrum FTIR dari ASK	11
2. Hasil analisis ekstrak silika dari ASK menggunakan XRF	11
3. Efisiensi inhibisi tertinggi dan terendah dalam media akuades	16
4. Efisiensi inhibisi tertinggi dan terendah dalam media air laut	17
5. Efisiensi inhibisi tertinggi dan terendah dalam media asam asetat	17



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Abu Sabut Kelapa	7
2. Proses penyaringan setelah ditambahkan NaOH.....	7
3. Mekanisme reaksi pembentukan natrium silikat.....	8
4. Silika Hidrogel.....	9
5. Silika hasil ekstraksi.....	10
6. Spektrum FTIR abu sabut kelapa.....	10
7. Grafik laju reaksi korosi dalam media akuades.....	12
8. Baja karbon dengan media akuades.....	13
9. Grafik laju reaksi korosi dalam media asam asetat.....	14
10. Baja karbon dengan media asam asetat.....	14
11. Grafik laju reaksi korosi dalam media air laut	15
12. Baja karbon dengan media air laut	16
13. Hubungan efisiensi inhibisi terhadap konsentrasi inhibitor dalam media akuades, air laut, dan asam asetat.....	17
14. Topografi permukaan baja karbon	18



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Diagram Alir Penelitian	25
2. Bagan Penelitian.....	26
3. Tabel Data Hasil Penelitian.....	30
4. Perhitungan Pembuatan Larutan	34
5. Perhitungan Data Penelitian	36
6. Data Hasil Penelitian.....	43
7. Peta Pengambilan Sampel.....	47
8. Dokumentasi Penelitian	48



DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Simbol/Singkatan	Arti dan Penjelasan
ASK	Abu Sabut Kelapa
BPS	Badan Pusat statistik
<i>mpy</i>	Mil penetration per year (konstanta laju reaksi)
RH	Resin-Hardener
St-37	St berarti baja sedangkan 37 menunjukkan batas minimum untuk kekuatan tarik 37 kN/mm ²



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu baja yang umum digunakan di masyarakat yaitu baja karbon. Baja karbon merupakan kombinasi antara besi dan karbon serta elemen lainnya. Baja karbon bersifat kuat dan memiliki keuletan yang baik sehingga material tersebut sering digunakan di dunia industri karena mudah didapatkan dan difabrikasi (Putra, 2011). Baja karbon St-37 adalah salah satu baja yang paling banyak digunakan dalam industri karena harganya relatif murah. Namun, baja ini memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami korosi (Kirono dan Amri, 2013). Korosi adalah fenomena kimia yang terjadi pada bahan logam di berbagai kondisi lingkungan, korosi menjadi suatu masalah yang paling banyak dijumpai baik pada rumah tangga maupun di bidang industri (Mulyati, 2019). Korosi terjadi sebagai akibat adanya reaksi elektrokimia antara logam dengan lingkungannya yang mengakibatkan mutu logam mengalami penurunan seperti mudah rapuh, mudah hancur dan permukaan kasar (Utomo, 2015).

Banyak cara yang dapat dilakukan untuk menghambat terjadinya korosi, yaitu *coating* (pelapisan), proteksi katodik, proteksi anodik dan penggunaan inhibitor (Fauzan et al., 2013). Inhibitor adalah penambahan zat pada media korosif dengan konsentrasi kecil yang akan memperlambat atau menghentikan seluruh reaksi anodik, reaksi katodik atau keduanya (Raja dan Sethuraman, 2007). Keberadaan inhibitor korosi di dalam larutan sangat penting untuk menjaga permukaan baja tetap utuh. Inhibitor korosi biasanya berasal dari senyawa anorganik dan organik. Penggunaan inhibitor anorganik yang biasanya digunakan pada bidang industri sangat menjadi perhatian global. Meskipun senyawa sintetik menunjukkan sifat anti korosi yang sangat baik namun sebagian besar senyawa tersebut sangat beracun pada manusia dan lingkungannya (Raja dan Sethuraman, 2007). Inhibitor tersebut dapat menyebabkan kerusakan *reversible* dan *irreversible* pada ginjal, hati, mengganggu proses biokimia, dan mengganggu sistem enzim di beberapa tempat dalam tubuh (Raja dan Sethuraman, 2007). Penggunaan inhibitor tidak hanya memperhatikan kemanjuran senyawa dalam memperlambat terjadinya korosi tetapi juga menjaga keamanan dan kesehatan pada lingkungan tersebut (Abdel-Gaber et al., 2011). Oleh karena itu, inhibitor yang menggunakan produk alami solusi yang efektif karena keamanan terhadap lingkungan sangat baik, inhibitor tersebut mudah didapatkan dan memiliki harga yang relatif murah (Pradityana et al., 2007).

Salah satu senyawa yang biasa digunakan sebagai inhibitor alami adalah natrium silikat, karena natrium silikat dapat membentuk lapisan ion silika yang dapat berperan sebagai pelindung dari serangan korosi. Selain itu, senyawa ini juga memiliki tingkat ekonomis, dan juga ramah lingkungan. Senyawa natrium silikat dapat mereaksikan unsur silika, oksigen, dan natrium pada suhu tinggi dengan kemurniaan yang baik, misalnya mereaksikan natrium hidroksida dengan silika (Adzima et al., 2013). Unsur yang sangat penting dalam natrium silikat adalah silika (SiO_2). Sumber silika dari bahan alam didapatkan dari pasir (Sapitri, 2020), abu ampas tebu (Ishar, 2021), abu jerami padi



(Rindiani, 2022), abu tongkol jagung (Hirawati, 2022), abu kelapa sawit (Ashila, 2023), abu layang, abu tempurung dan abu sabut kelapa (Lestari et al., 2023).

Menurut Lestari et al. (2023), sabut kelapa merupakan sumber silika alami yang banyak dijumpai di alam. Sabut kelapa diketahui mengandung beberapa unsur dan senyawa kimia yang penting seperti silika, kalium, kalsium, dan lain lain. Penelitian Zahrina (2017) mendapatkan kadar silika dari abu pembakaran sabut kelapa sebesar 61,3%. Ekstraksi silika dari sabut kelapa menggunakan pelarut alkali seperti natrium hidroksida (NaOH) karena senyawa silika mudah larut dengan larutan basa. Konsentrasi pelarut alkali yang digunakan berpengaruh pada besarnya daya untuk melarutkan zat terlarut (Sumada et al., 2017). Penelitian Lestari et al. (2023) menghasilkan kadar silika dari abu sabut kelapa sebesar 69,6% dengan menggunakan metode alkali.

Sabut kelapa terdapat melimpah di Indonesia, salah satu contoh kelapa yang banyak dimanfaatkan yaitu kelapa gading (Trisnadewi et al., 2020). Total produksi kelapa di Indonesia diperkirakan sebanyak 14 miliar butir kelapa per tahun, jumlah tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara penghasil kelapa terbesar di dunia. Proses pengolahan kelapa akan menghasilkan limbah sebesar 19. 046 juta m² dan 355 dari jumlah tersebut berupa sabut kelapa yang dapat digunakan sebagai bahan baku industri (Widananto dan Purnomo, 2013). Data badan pusat statistik menunjukkan pada tahun 2021 produksi kelapa nasional mencapai 2,85 juta ton. Pemanfaatan dari buah kelapa tersebut menghasilkan limbah berupa kulit kelapa yaitu sabut dan cangkang kelapa. Cangkang kelapa biasanya dijadikan arang sedangkan sabut kelapa masih belum dimanfaatkan secara optimal (Lestari et al., 2023).

Berdasarkan paparan tersebut, dilakukan penelitian ekstraksi dan karakterisasi silika dari abu sabut kelapa (*Cocos nucifera* L.) sebagai material inhibitor korosi pada baja karbon St-37. Penelitian ini diharapkan dapat memberi sumbangan metode inhibisi korosi pada baja karbon.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. apakah ekstraksi pada abu sabut kelapa dapat menghasilkan silika dan berapa rendemennya?
2. bagaimana karakteristik silika yang diperoleh dari ekstraksi abu sabut kelapa?
3. apakah silika hasil ekstraksi dapat dibuat menjadi natrium silikat yang dapat digunakan sebagai inhibitor?
4. bagaimana pengaruh inhibitor natrium silikat dengan beberapa variasi konsentrasi terhadap laju korosi pada baja karbon St-37 dalam beberapa media perendaman?
5. berapa efisiensi inhibitor larutan natrium silikat terhadap laju korosi pada baja karbon St-37?

logi permukaan dari baja karbon St-37 akibat korosi yang terbentuk 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 yang terkandung pada abu sabut kelapa sebagai bahan inhibitor untuk mencegah korosi pada baja karbon St-37 dan mengkarakterisasi korosi yang terbentuk pada baja karbon St-37 setelah ditambahkan inhibitor natrium silikat dari abu sabut kelapa.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. mengekstraksi silika dari abu sabut kelapa dan menghitung rendemen silika yang diperoleh.
2. mengkarakterisasi silika hasil ekstraksi dari abu sabut kelapa.
3. membuat larutan inhibitor natrium silikat menggunakan silika hasil ekstraksi abu sabut kelapa.
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. memberikan informasi tentang pengolahan limbah sabut kelapa sebagai inhibitor korosi pada baja karbon dengan cara ekstraksi.
2. memberikan informasi mengenai pengaruh variasi konsentrasi inhibitor natrium silikat hasil ekstraksi dari abu sabut kelapa pada baja karbon St-37.



BAB II METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sabut kelapa lokal Makassar, baja karbon St-37, kertas amplas, larutan HCl 3 N, 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 120 *mesh*, mortar, neraca analitik, *furnace 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*), statif, termometer, dan alat pemotong baja.

2.3 Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan sampel sabut kelapa dilaksanakan pada bulan Desember 2023, di pasar Toddopuli, Kecamatan Panakukkang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan yang secara geografis terletak di antara 5°09'43"S 119°27'13"E. Peta Pengambilan sampel dapat dilihat pada Lampiran 7. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Anorganik, Laboratorium Kimia Terpadu, Laboratorium Kimia Organik, Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Laboratorium Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Sains Fakultas MIPA Universitas Hasanuddin, Departemen Teknik Mesin Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya dan PT. Sucofindo pada bulan Desember 2023 sampai April 2024.

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Preparasi Sampel Sabut Kelapa (Lestari et al., 2023)

Sampel sabut kelapa ditimbang sebanyak 7.000 g dan dikecilkan ukurannya, dicuci bersih lalu dikeringkan. Setelah dikeringkan, sabut kelapa dikarbonkan lalu diabukan dalam *furnace* pada suhu 400 °C selama 8 jam. Abu yang diperoleh digerus menggunakan mortar dan diayak dengan ayakan 120 *mesh*. Selanjutnya, abu sabut kelapa yang dihasilkan dicuci dengan menggunakan HCl 3 N, setelah itu disaring dengan kertas saring *Whatman* No.42 dan dibilas dengan akuades lalu dikeringkan pada suhu 110 °C dan ditimbang, pengeringan dan penimbangan dilakukan beberapa kali hingga



Optimization Software:
www.balesio.com

ika dari Abu Sabut Kelapa (Lestari et al., 2023 dan Fatriansyah

elapa (ASK) yang telah kering ditimbang sebanyak 15,4 g dan NaOH dengan konsentrasi 4,5 N sebanyak 350 mL dalam gelas

kimia 500 mL. Kemudian campuran tersebut dipanaskan selama 1 jam dengan suhu 100 °C sambil diaduk dengan *magnetic stirrer* pada kecepatan pengadukan 300 rpm. Hasil dari proses ini adalah larutan natrium silikat (Na_2SiO_3). Larutan Na_2SiO_3 didinginkan lalu disaring dengan kertas saring *Whatman* No. 42 untuk dipisahkan dari endapannya. Filtrat yang diperoleh diukur pH-nya lalu diturunkan nilai pH-nya hingga memperoleh pH 7 dengan ditambahkan HCl 1 N secara perlahan dan mulai terbentuk silika gel. Gel yang terbentuk dibiarkan selama 24 jam pada suhu ruang. Silika gel yang telah dibiarkan selanjutnya disaring dan dipanaskan dalam oven pada suhu 80 °C selama 24 jam untuk menghilangkan air yang terkandung dalam silika gel. Hasil dari pemanasan ini adalah xerogel. Pada proses ini xerogel yang terbentuk dimasukkan ke dalam 300 mL akuades, kemudian diaduk selama 15 menit pada suhu 80 °C menggunakan *magnetic stirrer*. Selanjutnya, campuran disaring dan endapannya dipanaskan di dalam oven selama 24 jam pada suhu 80 °C. Silika xerogel hasil pemanasan selanjutnya ditimbang dan dikarakterisasi menggunakan FTIR dan XRF. Untuk mendapatkan rendemen hasil karakterisasi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1).

Bobot 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 Menggunakan FTIR (Kristianingrum, 2016)

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

2.4.4 Karakterisasi Silika Menggunakan XRF (Sari et al., 2014)

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

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

Serbuk ASK hasil ekstraksi ditimbang sebanyak 1 g. Kemudian, dilarutkan dengan 500 mL NaOH 0,001 M dan dihasilkan larutan induk inhibitor natrium silikat dengan konsentrasi 100 ppm. Larutan induk yang didapatkan dipipet ke dalam labu ukur 500 mL. Larutan induk yang didapatkan dipipet ke dalam labu ukur 500 mL dengan volume masing-masing 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, dan 2 mL sehingga dihasilkan konsentrasi larutan silikat berturut-turut 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, dan 40 ppm. Air deionisasi digunakan sebagai pembanding. Kemudian, larutan inhibitor masing-masing dipipet 1 mL dan dicampurkan dengan *epoxy resin* dan pengerasnya masing-masing 1 mL.



2.4.6 Penentuan Laju Korosi (Awizar et al., 2013)

Baja karbon St-37 dengan ukuran 1 cm x 1 cm x 0,3 cm digunakan sebagai spesimen untuk pengujian anti korosi. Spesimen baja dibersihkan dengan amplas, kemudian dicuci dengan akuades, sebelum dibersihkan dengan aseton dan dikeringkan dengan udara. Spesimen baja St-37 ditimbang menggunakan neraca analitik, baja St-37 kemudian diolesi dengan larutan inhibitor yang konsentrasinya berbeda (10 ppm, 20 ppm dan 30 ppm) yang telah tercampur dengan resin hardener dan dikeringkan dengan udara. Spesimen baja lainnya diolesi dengan dengan *epoxy resin : hardener* sebagai kontrol. Perendaman spesimen baja St-37 dilakukan pada berbagai media yaitu akuades, air laut dan asam asetat 25% serta baja tanpa inhibitor sebagai kontrol. Perendaman baja dilakukan pada suhu ruang selama 4, 8, dan 12 hari. Spesimen hasil perendaman dibersihkan dengan sikat dalam air mengalir untuk menghilangkan produk korosi. Spesimen dikeringkan dan ditimbang kembali untuk menghitung laju korosi. Besarnya laju korosi dihitung menurut (Affandi et al., 2020) menggunakan rumus pada persamaan (2) dan efisiensi inhibisi dihitung menurut (Dwiyulianty et al. 2022) menggunakan rumus Pada persamaan (3).

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

Ket: CR = laju reaksi korosi (mpy)
 W = kehilangan berat (g)
 K = konstanta laju korosi = $3,45 \times 10^6$
 D = massa jenis baja (g/cm^3) = $7,39 \text{ g/cm}^3$
 A = luar area 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 reaksi korosi tanpa inhibitor
 CR_i = laju reaksi korosi dengan inhibitor

2.4.7 Karakterisasi Permukaan Baja Karbon St-37 Menggunakan SEM (Julinawati et al., 2015)

Sampel baja karbon St-37 yang telah direndam inhibitor dan tanpa inhibitor dibersihkan kemudian dimasukkan ke dalam holder sampel SEM dan direkatkan menggunakan isolasi konduktif. Setelah sampel dimasukkan, diatur ketinggian sampel dan kamera sehingga dapat memperlihatkan permukaan sampel. Kecerahan, perbesaran, dan fokus diatur. Kemudian, diatur *spot size* dan diklik *collect* pada monitor.

