

UJI AKTIVITAS INHIBITOR KOROSI SENYAWA BASA SCHIFF DARI O-VANILIN DAN 2-AMINOTIAZOL PADA *MILD STEEL* MENGGUNAKAN METODE POLARISASI POTENSIODINAMIK

SKRIPSI

Oleh:
NISA APRILIA PUSPITASARI
NIM. 200603110108



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

UJI AKTIVITAS INHIBITOR KOROSI SENYAWA BASA SCHIFF DARI O-VANILIN DAN 2-AMINOTIAZOL PADA *MILD STEEL* MENGGUNAKAN METODE POLARISASI POTENSIODINAMIK

SKRIPSI

**Oleh:
NISA APRILIA PUSPITASARI
NIM. 200603110108**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.Si)**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2024**

UJI AKTTIVITAS INHIBITOR KOROSI SENYAWA BASA SCHIFF DARI O-VANILIN DAN 2-AMINOTIAZOL PADA *MILD STEEL* MENGGUNAKAN METODE POLARISASI POTENSIODINAMIK

SKRIPSI

**Oleh:
NISA APRILIA PUSPITASARI
NIM. 200603110108**

**Telah Diperiksa dan Disetujui
Pada Tanggal: 19 Desember 2024**

Pembimbing I



**Ahmad Hanapi, M.Sc
NIP.19851225 202321 1 021**

Pembimbing II



**Lulu'atul Hamidatu Ulya, M.Sc
NIP. 19900906 202321 2 033**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi**



**Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP.19810811-200801 2 010**

UJI AKTIVITAS INHIBITOR KOROSI SENYAWA BASA SCHIFF DARI O-VANILIN DAN 2-AMINOTIAZOL PADA MILD STEEL MENGGUNAKAN METODE POLARISASI POTENSIDINAMIK

SKRIPSI

Oleh:
NISA APRILIA PUSPITASARI
NIM. 200603110108

**Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 19 Desember 2024**

Ketua Penguji : Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010

(.....)


Anggota Penguji I : Siska Ela Kartika, M.Si
NIP. 19871014 202012 2 001

(.....)


Anggota Penguji II : Ahmad Hanapi, M.Sc
NIP. 19851225 202321 1 021

(.....)


Anggota Penguji III : Lulu'atul Hamidatu Ulya, M.Sc
NIP. 19900906 202321 2 033

(.....)


**Mengesahkan,
Ketua Program Studi**


Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nisa Aprilia Puspitasari

NIM : 200603110108

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Uji Aktivitas Inhibitor Korosi Senyawa Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminotiazol Pada *Mild Steel* Menggunakan Metode Polarisasi Potensiodinamik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 19 Desember 2024
Yang membuat pernyataan



Nisa Aprilia Puspitasari
NIM. 200603110108

MOTTO

Hum rijaalun wa nahnu rijaalun

“Mereka laki-laki dan kita juga laki-laki” merupakan salah satu dawuhnya Alm. Abah Mudlor yang sering diucapkan pada saat beliau memberikan motivasi kepada santri-santrinya. Ketika orang lain bisa melakukan sesuatu dengan baik, maka kita juga bisa melakukannya.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, rasa syukur tiada henti kehadiran Allah Swt. yang telah menitikkan takdir terbaik dari do'a-do'a yang senantiasa dipanjatkan sehingga tugas akhir saya yang jauh dari kata sempurna ini dapat terselesaikan dengan baik. Alunan Al-Fatihah, disertai dengan shalawat, dan do'a tanpa henti, saya persembahkan karya sederhana ini kepada:

Kedua orang tua saya, Bapak Saiful Amin dan Ibu Esty Puspitasari, kedua kakak saya Yogi dan Alm. Yosi, serta segenap kerabat yang tanpa lelah memberikan dukungan materi maupun non-materi, motivasi, semangat, dan do'a yang selalu mustajab untuk saya sehingga saya bisa menyelesaikan perkuliahan ini dari awal hingga akhir.

Para dosen dan laboran program studi kimia khususnya Bapak Ahmad Hanapi M.Sc selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Lulu'atul Hamidatu Ulya M.Sc selaku dosen pembimbing agama yang telah membimbing dan memberikan motivasi kepada saya. Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si dan Ibu Siska Ela Kartika, M.Si yang telah memberikan saran dan pemahaman tentang penelitian saya.

Teman-teman Angkatan 2020 *wabilkhusus* Irma, Fina, Rio, Aisyah, Salma, Nadya, Dewi, Hany, Zulfa, Rahmi, Nada, Fida, serta teman-teman di luar jurusan *wabilkhusus* Fitri, Uci, Fudla, Burhan, dan Mas Riro atas dukungan, semangat, dan bantuannya selama ini.

Orang yang selalu menyemangati saya, selalu ada jika saya membutuhkan bantuan dan sudah saya anggap sebagai bagian dari keluarga yaitu M. A.

Segenap keluarga besar PP. Al-Multazam Mojokerto dan Lembaga Tinggi Pesantren Luhur Malang yang senantiasa memanjatkan do'a tiada henti, memberikan ilmu, serta kebarokahan yang mungkin apabila saya tidak di maqom itu, saya tidak bisa berada di titik ini dengan baik.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Syukur alhamdulillah, penulis hanturkan kehadiran Allah Swt. yang telah melimpahkan Rahmat serta Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Selanjutnya penulis hanturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan jazakumullah ahsanal jaza' kepada semua pihak yang telah membantu terselenggarakannya skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Rachmawati Ningsih, M.Si selaku Ketua Prodi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Ahmad Hanapi, M.Sc dan Lulu'atul Hamidatu Ulya, M.Sc selaku pembimbing skripsi, yang telah banyak memberikan pengarahan dan pengalaman berharga.
5. Susi Nurul Khalifah, M.Si selaku dosen wali yang memberikan motivasi kepada penulis untuk selalu berusaha dan berdo'a dalam menyelesaikan pendidikan ini.
6. Kedua orang tua penulis yang mengorbankan seluruh jiwa dan raga kepada penulis agar dapat menempuh pendidikan yang baik serta ketulusan ridhonya
7. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik berupa materil maupun moril.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi, *Aamiin Ya Rabbal Aalamiin*.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 19 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR PERSAMAAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
مُسْتَخْلَصُ الْبَحْثِ.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 o-Vanilin	4
2.2 2-Aminotiazol	4
2.3 Basa Schiff	5
2.4 Sintesis Basa Schiff dengan Metode Pengggrusan	6
2.5 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff	7
2.6. Korosi.....	11
2.7. Inhibitor Korosi	12
2.7.1 Inhibitor Korosi dengan Polarisasi Potensiodinamik	13
2.7.2 Basa Schiff dalam Perspektif Al-Qur'an.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Alat dan Bahan.....	16
3.2.1 Alat	16
3.2.2 Bahan	16
3.3 Rancangan Penelitian	16
3.4 Tahapan Penelitian	17
3.5 Cara Kerja	17
3.5.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff dengan Metode Pengggrusan	17
3.5.2 Karakterisasi Sifat Fisika Produk Sintesis	17
3.5.3 Karakterisasi Sifat Kimia Produk Sintesis.....	17
3.5.4 Karakterisasi Produk Menggunakan Spektrofotometer FT-IR.....	17
3.5.5 Karakterisasi Produk Menggunakan Spektroskopi GC-MS	18
3.5.6 Uji Efisiensi Produk Sebagai Inhibitor Korosi dengan Metode Polarisasi Potensiodinamik	18

3.6 Analisis Data	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol	20
4.2 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff Menggunakan FT-IR	23
4.3 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff Menggunakan GC-MS	24
4.4 Uji Inhibitor Korosi	32
4.4.1 Pengujian dengan Metode Polarisasi Potensiodinamik	32
4.5 Keterkaitan Hasil Penelitian dalam Perpektif Islam	34
BAB V PENUTUP.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Identifikasi spektra FT-IR produk sintesis	8
Tabel 2.2 Vibrasi khas IR gugus fungsi reaktan dan produk sintesis.....	8
Tabel 2.3 Data polarisasi Potensiodinamik	14
Tabel 4.1 Hasil pengamatan uji fisika reaktan dan produk basa Schiff.....	21
Tabel 4.2 Hasil pengamatan uji kimia produk basa Schiff	22
Tabel 4.3 Vibrasi khas IR gugus fungsi reaktan dan produk basa Schiff	23
Tabel 4.4 Hasil pengujian polarisasi potensiodinamik senyawa basa Schiff.....	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur o-vanilin.....	4
Gambar 2.2 Struktur 2-aminotiazol.....	5
Gambar 2.3 Reaksi pembentukan senyawa basa Schiff	5
Gambar 2.4 Ilustrasi mekanisme pembentukan senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminotiazol.....	6
Gambar 2.5 Spektra FT-IR senyawa basa Schiff dari o-vanillin dan 2-aminotiazol	8
Gambar 2.6 Spektrum massa puncak pertama	9
Gambar 2.7 Spektrum massa puncak kedua.....	10
Gambar 2.8 Spektrum massa puncak ketiga	10
Gambar 2.9 Proses terjadinya korosi	12
Gambar 2.10 Kurva polarisasi pada mild steel dalam HCl 1 M dengan basa Schiff 2-metoksi-4-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol pada suhu 298K	14
Gambar 4.1 Mekanisme reaksi sintesis senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminotiazol.....	20
Gambar 4.2 Reaksi senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino) metil) fenol	22
Gambar 4.3 Spektra FT-IR reaktan dan produk sintesis	23
Gambar 4.4 Kromatografi produk basa Schiff.....	25
Gambar 4.5 Spektrum massa puncak pertama	25
Gambar 4.6 Pola fragmentasi 1 puncak pertama	26
Gambar 4.7 Pola fragmentasi 2 puncak pertama	26
Gambar 4.8 Spektrum massa puncak kedua.....	27
Gambar 4.9 Pola fragmentasi 1 puncak kedua.....	27
Gambar 4.10 Pola fragmentasi 2 puncak kedua.....	28
Gambar 4.11 Spektrum massa puncak ketiga	28
Gambar 4.12 Pola fragmentasi 1 puncak ketiga	29
Gambar 4.13 Pola fragmentasi 2 puncak ketiga	30
Gambar 4.14 Pola fragmentasi 3 puncak ketiga	31
Gambar 4.15 Spektrum massa puncak keempat.....	31
Gambar 4.16 Kurva Tafel senyawa basa Schiff pada mild steel dalam media HCl 1 M pada suhu 298K	33

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 3.1 Rendemen Berat Produk Sintesis	17
Persamaan 3.2 Efisiensi Inhibisi dengan Metode Polarisasi Potensiodinmik.....	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian	43
Lampiran 2. Diagram Alir	44
Lampiran 3. Perhitungan	47
Lampiran 4. Data Hasil Karakterisasi	53
Lampiran 5. Dokumentasi Hasil Penelitian.....	63
Lampiran 6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Skripsi	64
Lampiran 7. Rencana Anggaran Penelitian Skripsi	65
Lampiran 8. Bukti Konsultasi Skripsi.....	66

ABSTRAK

Puspitasari, A. N. 2024. **UJI AKTIVITAS INHIBITOR KOROSI SENYAWA BASA SCHIFF DARI O-VANILIN DAN 2-AMINOTIAZOL PADA MILD STEEL MENGGUNAKAN METODE POLARISASI POTENSIODINAMIK**. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Ahmad Hanapi, M.Sc; Pembimbing II: Lulu'atul Hamidatu U, M.Sc.

Kata Kunci: Inhibitor korosi, Basa Schiff, penggerusan, polarisasi potensiodinamik

Korosi merupakan salah satu proses yang dapat menimbulkan kerusakan pada suatu material. Biasanya sering terjadi pada bidang industri, transportasi, dan pembangunan. Berdasarkan penelitian ini, senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminotiazol dapat dijadikan sebagai inhibitor korosi. Elektron bebas dari basa Schiff akan berinteraksi dengan logam sehingga melindungi logam tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mensistesis dan mengetahui karakter basa Schiff hasil sintesis serta mengetahui nilai efisiensi aktivitas inhibitor korosi pada *mild steel* dengan media HCl 1 M.

Sintesis basa Schiff dari senyawa o-vanilin dan 2-aminotiazol dilakukan dengan metode penggerusan selama 130 menit. Kemudian, senyawa basa Schiff o-vanilin dan 2-aminotiazol dilakukan dengan uji fisik berupa uji titik leleh dan kelarutan. Kemudian dilakukan karakterisasi menggunakan spektroskopi FT-IR dan GC-MS. Lalu diuji efisiensinya sebagai inhibitor korosi pada *mild steel* menggunakan metode polarisasi potensiodinamik.

2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol merupakan hasil produk sintesis dari senyawa o-vanilin dan 2-aminotiazol yang berupa padatan, berwarna kuning, dengan titik leleh sebesar 108-109°C, bereaksi dengan natrium hidroksida (NaOH) 2 M dan tidak bereaksi dengan aquades (H₂O). Hasil karakterisasi menggunakan spektrofotometer FT-IR menunjukkan adanya serapan gugus fungsi C=N yang berada pada bilangan gelombang 1597-1573 cm⁻¹. Sedangkan hasil karakterisasi menggunakan spektrofotometer GC-MS menunjukkan adanya puncak waktu retensi 39,210 menit dengan persen kemurnian sebesar 94,02%, dan berat molekul (m/z) sebesar 234. Hasil dari nilai efisiensi inhibitor senyawa basa Schiff dengan menggunakan metode polarisasi potensiodinamik sebesar 96% dengan konsentrasi 150 ppm.

ABSTRACT

Puspitasari, A. N. 2024. **TEST OF CORROSION INHIBITOR ACTIVITY OF SCHIFF BASE COMPOUNDS FROM O-VANILIN AND 2-AMINOTHIAZOLE ON MILD STEEL USING POTENTIODYNAMIC POLARIZATION METHOD**. Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University, Malang. Supervisor I: Ahmad Hanapi, M.Sc; Supervisor II: Lulu'atul Hamidatu U, M.Sc.

Keywords: Corrosion inhibitor, Schiff base, grinding, potentiodynamic polarization

Corrosion is a process that can cause damage to a material. Usually occurs in the industrial, transportation and development sectors. Based on this research, the Schiff base compounds of o-vanillin and 2-aminothiazole can be used as corrosion inhibitors. The free electrons from the Schiff base will interact with the metal thereby protecting the metal. The aim of this research is to synthesize and determine the character of the synthesized Schiff base and determine the efficiency value of corrosion inhibitor activity on mild steel using 1 M HCl as the medium.

Schiff base synthesis from o-vanillin and 2-aminothiazole compounds was carried out using the grinding method for 130 minutes. Then, the Schiff base compounds o-vanillin and 2-aminothiazole were subjected to physical tests in the form of melting point and solubility tests. Then it was characterized using FT-IR spectroscopy and GC-MS. Then its efficiency as a corrosion inhibitor on mild steel was tested using the potentiodynamic polarization method.

2-methoxy-6-((thiazol-2-ylimino)methyl) phenol is a synthetic product of the compounds o-vanillin and 2-aminothiazole in the form of a solid, yellow in color, with a melting point of 108-109°C, reacting with sodium hydroxide (NaOH) 2 M and does not react with distilled water (H₂O). The results of characterization using an FT-IR spectrophotometer show that there is absorption of the C=N functional group at the wave number 1597-1573 cm⁻¹. Meanwhile, the results of characterization using a GC-MS spectrophotometer show that there is a peak retention time of 39,210 minutes with a purity percentage of 94,02%, and a molecular weight (m/z) of 234. The results of the efficiency value of the Schiff base compound inhibitor using the potentiodynamic polarization method are 96% with a concentration 150 ppm.

مُستخلص البحث

فوسفيتاساري، أ. ن. ٢٠٢٤. اختبر نشاط مُثبطات التآكل لمركبات شيف القلوية من O - فانيلين و ٢ - أمينوثيازول على الفولاذ الطري باستخدام طريقة الاستقطاب الديناميكي القوي. بحث جامعي. قسم الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية، مالانج. المشرف الأول: أحمد حني، الماجستير؛ المشرفة الثانية: لولوة الحميدة على، الماجستير.

الكلمة الرئيسية: مُثبطات التآكل، قواعد شيف، التآكل، الاستقطاب الديناميكي الفعّال

التآكل هو أحد العمليات التي يمكن أن تُسبب تلفًا للمادة. وعادةً ما يحدث في كثير من الأحيان في مجالات الصناعة والتقل والتّميّة. بناءً على هذه الدراسة، يمكن استخدام مركبات Schiff القلوية من O - فانيلين و ٢ - أمينوثيازول كمثبطات للتآكل. سوف تتفاعل الإلكتروليتات الحالية من قواعد شيف مع المعدن وبالتالي تحمي المعدن. العرض من هذه الدراسة هو توليف وتحديد طبيعة قاعدة شيف نتيجة التوليف وتحديد قيمة كفاءة نشاط مُثبطات التآكل في الفولاذ الطري مع وسائط HCl ١ M.

تم تنفيذ تخليق قواعد شيف من مركبات O - فانيلين و ٢ - أمينوثيازول بواسطة طريقة الطحن لمدة 130 دقيقة. بعد ذلك، تم تنفيذ مركبات قاعدة Schiff O - فانيلين و ٢ - أمينوثيازول عن طريق الاختبارات الفيزيائية في شكل اختبارات نقطة الانصهار والذوبان. تم إجراء التوصيف باستخدام التحليل الطيفي FT-IR و GC-MS. تم اختبار كفاءته كمثبط للتآكل على الفولاذ الطري باستخدام طريقة الاستقطاب الديناميكي القوي.

٢ - ميثوكسي - ٦ - (ثيازول - ٢ - إليمينو) ميثيل الفينول هو نتيجة تخليق مركبات O - فانيلين و ٢ - أمينوثيازول في شكل مواد صلبة، صفراء اللون، مع نقطة انصهار ١٠٨ - ١٠٩ °C، يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) ٢ M ولا يتفاعل مع أكوايد (H₂O). أظهرت نتائج التوصيف باستخدام مقياس الطيف الضوئي FT-IR أن هناك امتصاصًا لمجموعة الدالة N = C التي كانت عند رقم الموجة ١٥٩٧-١٥٧٣ cm⁻¹. وفي الوقت نفسه، أظهرت نتائج التوصيف باستخدام مقياس الطيف الضوئي GC-MS وقت احتفاظ ذروة قدره ٣.٩. ٢١٠ دقيقة بنسبة نقاء ٩٤.٠٩٤ %، ووزن جزيئي (م/ض) يبلغ ٢٣٤. نتائج قيمة كفاءة مُثبطات مركب شيف القلوي باستخدام طريقة الاستقطاب الديناميكي الفعّال بنسبة ٩٦% بتركيز ١٥٠ ppm.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Korosi adalah salah satu proses yang menyebabkan kerusakan karena adanya reaksi logam (Pattireuw dkk, 2013). Korosi ini menjadi masalah besar dalam aspek kehidupan seperti industri, transportasi, dan pembangunan. Hal tersebut menimbulkan inisiatif manusia bagaimana cara melindungi logam dari korosi (Al-Otaibi, dkk., 2014). Kerugian yang disebabkan oleh korosi diantaranya yaitu menimbulkan penurunan kekuatan material dan peningkatan biaya perbaikan material (Utomo, 2019). Salah satu pencegahan korosi dapat dilakukan dengan penggunaan inhibitor korosi.

Senyawa basa Schiff mengandung struktur gugus azometin ($-RHC=N$) yang terbentuk melalui proses kondensasi amina primer dengan senyawa karbonil aktif. Salah satunya adalah aldehida atau keton (Abirami dan Nadaraj, 2014). Senyawa basa Schiff ini juga memiliki aktivitas inhibitor korosi (Ashraf, dkk., 2011), farmakologi sebagai antioksidan (Shaikh, dkk., 2013), antijamur (Ashraf, dkk., 2011), antibakteria (Chaluvaraju dan Zaranappa, 2011), dan antimalaria (Brodowska, dkk., 2015). Dari sisi lain, basa Schiff bertindak sebagai ligan dari senyawa kompleks. Senyawa kompleks yang terbentuk tersebut dapat berfungsi sebagai katalisator pada pembentukan suatu polimer (Sembiring, dkk., 2013) dan sebagai suatu sensor potensiometer (Bader, 2010).

Sintesis senyawa basa Schiff dapat menggunakan dua metode yaitu konvensional dan *green synthesis*. Tetapi, metode konvensional tidak digunakan dalam sintesis ini dikarenakan adanya potensi menggunakan bahan yang berbahaya seperti pelarut dan katalis asam. Selain itu juga waktu yang digunakan relatif lama dan rendemen relatif sedang. Maka *green synthesis* adalah cara yang paling tepat untuk proses sintesis basa Schiff. Metode *green synthesis* ini bisa meliputi penggunaan katalis alami (Hanapi, 2017), penggunaan pelarut air, dan sintesis tanpa pelarut dengan metode penggerusan (Jovianto, 2020). Allah Swt. berfirman dalam Al-Qur'an Surat Ar-Rum (30): 41 sebagai berikut:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

Artinya, “Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”.

Menurut Shihab (2002), kata *ظَهَرَ* bermakna sesuatu terjadi di permukaan bumi yang mengisyaratkan nampak dan terang serta dapat diketahui dengan jelas. Sedangkan kata *الْفَسَادُ* menurut Al-Ashfāhani yaitu keluarnya sesuatu dari keseimbangan, baik sedikit ataupun banyak. Arti *ظَهَرَ* menurut beberapa ulama dikaitkan dengan arti kemusyrikan atau pembunuhan, akan tetapi hal tersebut tidak mempunyai bukti dasar yang kuat sehingga ulama

kontemporer memahami arti tersebut sebagai kerusakan lingkungan dikarenakan ayat di atas mengaitkan kata *الْفَسَادُ* dengan kata darat dan laut. Ayat tersebut menjelaskan dan menyebutkan bahwasanya kata *الْفَسَادُ* tempat terjadinya di laut dan di darat. Salah satu contoh kerusakan yang dibahas pada penelitian ini adalah penggunaan bahan-bahan kimia sebagai katalis atau pelarut yaitu asam sulfat, etanol, dan metanol untuk sintesis yang nantinya akan menyisakan pencemaran.

Pada tahun 2011, Bendale, dkk., telah mensintesis senyawa basa Schiff dari senyawa vanilin dan *p*-toluidina menggunakan metode penggerusan memperoleh presentase hasil yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan metode konvensional yaitu sebesar 95,08%. Pada penelitian Hasanah, dkk. (2017) telah mensintesis senyawa basa Schiff dari vanilin dan *p*-toluidina dengan penggerusan selama 20 menit, diperoleh rendemen sebesar 96,08%. Kemudian, Adawiyah (2017) melakukan sintesis senyawa basa Schiff dari vanilin dan *p*-anisidina tanpa pelarut dan katalis dengan metode penggerusan, dihasilkan rendemen sebesar 94,86% dengan lama penggerusan selama 20 menit. Penelitian lain yang menunjukkan sintesis basa Schiff menggunakan metode penggerusan adalah penelitian Patil, dkk. (2012), yang berasal dari *o*-vanilin dan *p*-anisidina dengan katalis *calcined eggshells* (CES) selama 10-15 menit menghasilkan hasil % yang tinggi yaitu 94%.

Pada umumnya inhibitor yang lebih dikenal dan efektif adalah senyawa organik yang mengandung heteroatom, seperti O, N atau S, dan beberapa ikatan yang memungkinkan terjadinya adsorpsi pada permukaan logam. Senyawa ini dapat teradsorpsi pada permukaan logam dan memblokir permukaan aktif untuk mengurangi laju korosi (Stiadi, 2019). Salah satu golongan senyawa tersebut adalah basa Schiff.

Beberapa penelitian sintesis basa Schiff dan ujinya sebagai inhibitor korosi menggunakan polarisasi potenciodinamik telah dilakukan oleh beberapa peneliti, salah satunya yaitu Mo dkk. (2017) yang mengaplikasikannya pada logam tembaga dalam media NaCl dengan menggunakan metode polarisasi potenciodinamik dengan efisiensi 91,47%. Abbas dkk. (2015) juga mensintesis senyawa basa Schiff yang digunakan sebagai inhibitor korosi pada baja dalam larutan HCl dan NaCl dengan menggunakan metode polarisasi potenciodinamik dengan nilai efisiensi inhibitor 98,2% dan 97,9%. Selain itu, senyawa basa Schiff yang disintesis oleh Wang dkk. (2014) mampu menghasilkan nilai efisiensi inhibitor dengan metode polarisasi potenciodinamik 97,8%.

Berdasarkan uraian di atas, maka pada penelitian ini dilakukan sintesis senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan 2-aminotiazol menggunakan metode *green synthesis* yaitu penggerusan selama 130 menit. Kemudian senyawa hasil basa Schiff dikarakterisasi menggunakan FT-IR dan GC-MS. Selanjutnya diaplikasikan sebagai inhibitor korosi menggunakan metode polarisasi potenciodinamik pada *mild steel* dengan media larutan HCl 1 M.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalahnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana karakter senyawa basa Schiff hasil sintesis dari *o*-vanilin dan 2-aminotiazol menggunakan metode penggerusan?
2. Berapa nilai efisiensi senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan 2-aminotiazol dalam aplikasinya sebagai inhibitor korosi pada *mild steel* dengan metode polarisasi potenciodiatemik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui karakter senyawa basa Schiff hasil sintesis dari *o*-vanilin dan 2-aminotiazol menggunakan metode penggerusan.
2. Untuk mengetahui nilai efisiensi senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan 2-aminotiazol dalam aplikasinya sebagai inhibitor korosi pada *mild steel* dengan metode polarisasi potenciodiatemik.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh batasan masalah sebagai berikut:

1. Reaktan yang digunakan yaitu *o*-vanilin dan 2-aminotiazol dengan perbandingan 1:1
2. Metode yang digunakan untuk sintesis yaitu metode penggerusan dengan waktu 130 menit.
3. Karakterisasi senyawa hasil menggunakan FT-IR dan GC-MS
4. Media yang digunakan sebagai agen pengkorosi adalah HCl 1 M dengan lama waktu 24 jam.
5. Inhibitor korosi menggunakan variasi konsentrasi 75, 100, 125, dan 150 ppm.
6. Metode yang digunakan untuk menentukan inhibitor korosi pada *mild steel* yaitu polarisasi potenciodinamik

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh manfaat sebagai berikut:

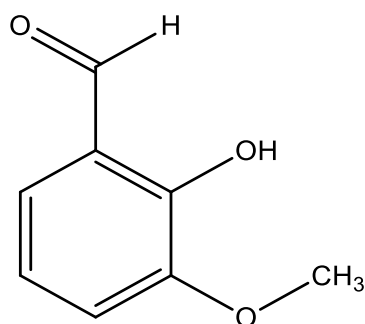
1. Memberikan informasi ilmiah mengenai sintesis senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan 2-aminotiazol menggunakan metode penggerusan
2. Memberikan informasi mengenai aktivitas inhibitor korosi produk sintesis dengan metode polarisasi potenciodinamik pada *mild steel* dalam media asam.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 o-Vanilin

o-Vanilin (2-Hidroksi-3-metoksi-benzaldehida) merupakan senyawa organik berserat kuning muda dengan gugus fungsi aldehida, fenolik dan eter (Shahid, dkk., 2018). o-Vanilin mempunyai rumus kimia $C_8H_8O_3$ (Feigl dan Anger., 2012). Senyawa ini ditemukan dalam minyak esensial dari banyak tanaman dan memiliki sifat antijamur serta antibakteri (Shahid, dkk., 2018). Senyawa ini secara fisik berwarna kuning kehijauan atau kuning pucat (Kerton dan Marriot., 2013), dengan berat molekul 152,150 gram/mol, densitas 1,2143 gram/cm³, titik lelehnya 317,65 K (44,5°C), dan memiliki titik didih sebesar 538,65 K (265,5°C) (Yaws, 2015). Struktur molekul o-vanilin ditunjukkan pada Gambar 2.1.

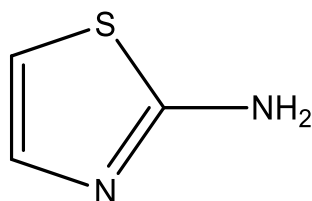


Gambar 2.1 Struktur o-vanilin (Wu, 2018)

Gugus aldehida adalah gugus yang paling mudah bereaksi secara adisi diantara gugus fungsi dari senyawa o-vanilin lainnya. Karbonil dari gugus aldehida menunjukkan muatan parsial positif pada atom karbon dan muatan parsial negatif pada atom oksigen. Atom karbon yang kekurangan elektron (elektrofil) dapat bereaksi dengan nukleofil (Bendale, dkk., 2011). Gugus aldehida pada o-vanilin dapat bereaksi dengan amina primer membentuk ikatan -HC=N melalui reaksi adisi-eliminasi (Sembiring dkk., 2013).

2.2 2-Aminotiazol

Secara umum 2-aminotiazol memiliki rumus molekul $C_3H_4N_2S$. 2-Aminotiazol merupakan senyawa amina heterosiklik yang menampilkan inti dari tiazol, senyawa ini juga dapat dianggap isothiourea siklik. Berdasarkan sifat fisiknya, 2-aminotiazol berbentuk kristal yang berwarna putih kekuningan, berubah menjadi coklat apabila terkena udara, memiliki berat molekul 100,14 g/mol, titik didih 140°C, titik lebur 90°C, sedikit larut dalam air dingin dan etanol, serta mudah larut dalam air panas dan asam anorganik (Tauhid, 2022).



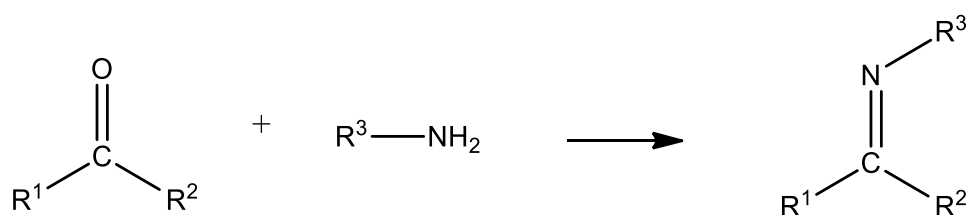
Gambar 2.2 Struktur 2-aminotiazol (Imanudin, 2023)

2-Aminotiazol telah diidentifikasi sebagai senyawa yang memiliki peran penting terhadap penyakit yang disebabkan oleh bakteri. 2-Aminopiridiltiazol dioptimalkan pada penghambat *3-(but-3-enamido)-N-(thiazol-2-yl)picolinamide methionine aminopeptide* dari bakteri *Escherichia coli* dan *Saccharomyces cerevisiae*, yang mewakili molekul kecil MetAP inhibitor dengan struktur baru yang berbeda dari alkilasi turunan fumagillin dan berbasis peptidik bestatin penghambat MetAP (Luo, dkk, 2003). Senyawa turunan dari pleuromutilin yang mengandung cincin 2-aminotiazol dirancang, disintesis, dan dievaluasi untuk aktivitas antibakteri secara in vitro terhadap bakteri Gram-positif (Li, dkk., 2012). 2-Aminotiazol dengan turunan *1,3,4-oxadiazole* juga telah diuji aktivitas antibakterinya terhadap gram negatif dan gram positif serta aktivitas antijamur (Ejaz, dkk., 2013).

2.3 Basa Schiff

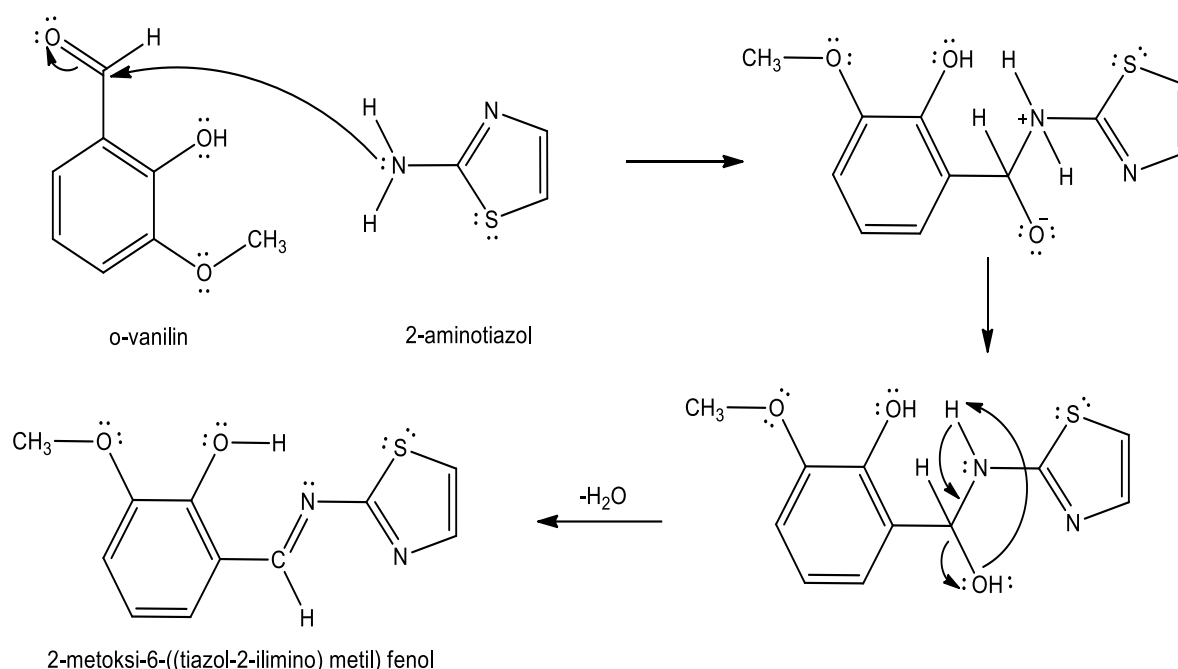
Basa schiff merupakan senyawa yang terdiri dari gugus imina atau gugus *azomethine* ($-R-C=N-$). Basa Schiff biasanya terbentuk melalui sebuah reaksi kondensasi amina primer dengan sebuah karbon aktif. Reaksi ini merupakan reaksi *irreversible* yang membentuk intermediat sebuah karbinol amina dan membutuhkan suasana kering (tanpa air), sehingga menghasilkan produk dengan % hasil yang lebih tinggi dibandingkan reaksi menggunakan pelarut dan katalis asam.

Gugus amina dari amonia bersifat tidak stabil karena tidak tersubstitusi dan akan mengalami polimerisasi jika didiamkan, namun jika amonia tersebut diganti dengan amina primer maka akan menghasilkan produk imina yang lebih stabil yang kemudian disebut sebagai basa Schiff. Mekanisme pembentukan senyawa basa Schiff umumnya melalui dua tahap. Pertama, adisi amina primer terhadap gugus karbonil yang bersifat parsial positif. Kedua, pelepasan molekul air untuk mencapai kestabilan sehingga terbentuk gugus imina (Hart, 2012). Skema reaksi umum sintesis senyawa basa Schiff ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Reaksi pembentukan senyawa basa Schiff (Mahmood, 2022)

Amina primer dalam reaksi pembentukan basa Schiff berperan sebagai nukleofil, sedangkan atom karbon pada karbonil mengalami serangan dari atom nitrogen amina primer (disebut juga sebagai elektrofil) (Fessenden and Fessenden, 1982). Adapun mekanisme reaksi pembentukan senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminotiazol ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Ilustrasi mekanisme pembentukan senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminotiazol (Imanudin, 2023)

2.4 Sintesis Basa Schiff dengan Metode Penggerusan

Metode penggerusan merupakan metode yang efektif untuk diaplikasikan dalam sintesis senyawa basa Schiff. Sintesis dengan menggunakan metode ini dapat meminimalisir timbulnya polutan, memaksimalkan efisiensi energi (melakukan penggerusan dengan kondisi alamiah, yaitu pada suhu ruang dan tekanan atmosfer) (Ulfah, dkk., 2013), dan menghasilkan produk hasil sintesis dengan kemurnian yang tinggi karena hanya melibatkan dua reaktan (Hasanah, dkk., 2017). Metode ini disebut juga sebagai metode *green synthesis*. Beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh para peneliti diantaranya yaitu Singh, dkk (2008) yang mensintesis senyawa basa Schiff dari vanilin dan *p*-anisidina dengan perbandingan mol (1:1) dengan masing-masing sebanyak 1 mmol. Kedua reaktan digerus dalam mortar agate sampai terbentuk produk yang ditandai dengan terbentuknya warna kuning. Produk yang terbentuk disimpan dalam inkubator dengan suhu 35°C selama 7 hari. Senyawa basa Schiff hasil sintesis memiliki titik leleh pada suhu 132,9°C. Kemudian penelitian lain juga dilakukan oleh Zarei dan Jarrahpour (2011) dalam sintesis basa Schiff azo dari anilina dan azoaldehida (*p*-anisidina dan o-vanilin) menggunakan metode penggerusan. Sintesis yang dilakukan tidak menggunakan katalis serta penambahan pelarut. Perbandingan mol reaktan (1:1) dengan masing masing

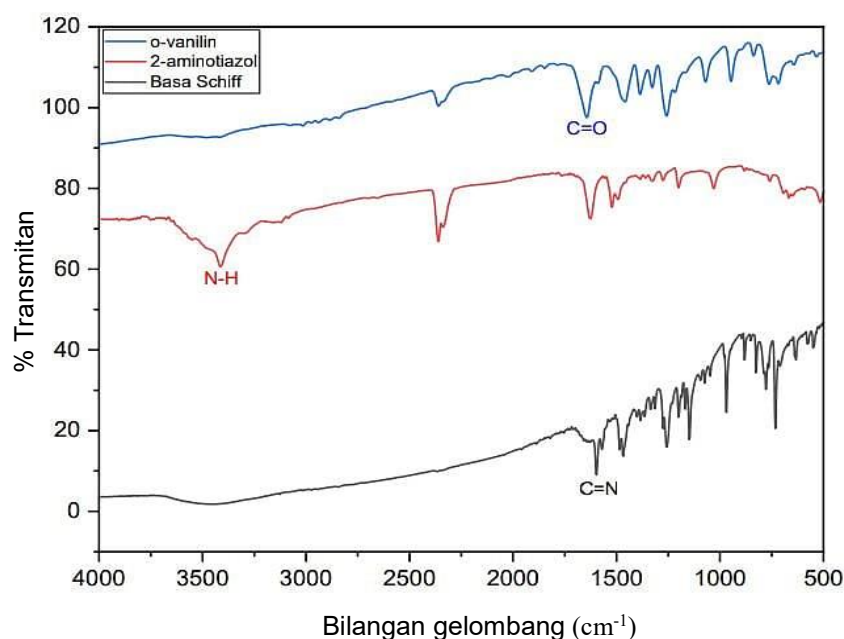
sebanyak 5 mmol digerus dalam mortar selama satu menit, kemudian campuran dibiarkan pada suhu ruang selama 1,5 jam. Air yang terbentuk dari reaksi ini diuapkan pada suhu 70°C dibawah vakum. Padatan yang terbentuk berwarna oranye dengan rendemen sebesar 97%, memiliki titik leleh 155-157°C.

Bendale, dkk. (2011) melakukan penelitian dalam bidang sintesis basa Schiff dari *p*-toluidina dan *o*-vanilin. Sejumlah reaktan digerus dalam mortal selama 17 menit tanpa penambahan katalis dan pelarut. Produk ditempatkan didalam ruangan gelap sepanjang malam. Hasil sintesis berupa padatan berwarna kuning muda dengan rendemen sebesar 95,80% dan titik leleh 115-118°C. Penelitian juga dilakukan oleh Adawiyah (2017) dengan menggunakan metode penggerusan. Senyawa basa Schiff dari *p*-Anisidina dan vanilin disintesis dengan perbandingan mol reaktan (1:1) masing-masing sebanyak 7,5 mmol. Penggerusan dilakukan pada suhu ruang dengan waktu penggerusan divariasi 10; 15; dan 20 menit. Rendemen terbesar diperoleh dari penggerusan selama 20 menit dengan nilai 94,86%. Senyawa basa Schiff hasil sintesis berwujud padatan coklat muda dengan titik leleh 129-131°C.

2.5 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff

Spektrofotometer FT-IR (*Fourier Transform Infra Red*) merupakan instrumen yang mampu mengukur energi vibrasi dari kumpulan atom yang berikatan. Instrumen ini menggunakan radiasi infra merah (IR) sebagai sumber energi. Spektum dari hasil analisa digunakan untuk mengidentifikasi suatu gugus fungsi dari suatu molekul (Priyanto, 2018). Prinsip spektroskopi FT-IR adalah vibrasi molekul suatu senyawa dapat menyerap radiasi inframerah pada rentang radiasi elektromagnetik (Moore, 2016).

Secara umum, spektrofotometer FT-IR dapat digunakan untuk analisis kualitatif dan kuantitatif pada senyawa organik. Analisis kualitatif dapat berupa mengidentifikasi zat yang diketahui dengan cara membandingkan spektrum sampel dengan spektrum standar, mengetahui adanya gugus-gugus fungsi yang mana dalam senyawa basa Schiff terdapat beberapa gugus fungsi, salah satunya adalah gugus fungsi imina (C=N) yang menjadi ciri khas dari senyawa basa Schiff (Sebastian and Thapa, 2015). Ikatan C=N *stretching* pada senyawa imina berada pada kisaran bilangan gelombang 1689-1471 cm⁻¹ (Shriner dkk., 2004). Sedangkan analisis kuantitatif digunakan untuk menentukan konsentrasi analit dalam sampel (Auliya, 2018). Analisis spektrometer FT-IR menggunakan cahaya dari bilangan gelombang 4000-400 cm⁻¹ (Smith, 2011).



Gambar 2.5 Spektra FT-IR senyawa basa Schiff dari o-vanillin dan 2-aminotiazol (Imanudin, 2023)

Penelitian yang dilakukan oleh Imanudin (2023) menunjukkan bahwa spektra IR basa Schiff dari senyawa o-vanillin dan 2-aminotiazol mempunyai serapan gugus fungsi yang berbeda dengan kedua reaktan. Pada senyawa basa Schiff, memiliki serapan gugus fungsi C=N yang kuat dan tajam pada bilangan gelombang 1588 cm^{-1} (Socrates, dkk., 2001). Perbedaan serapan gugus fungsi antara reaktan dengan produk sintesis ditunjukkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Identifikasi spektra FT-IR produk sintesis

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang Produk (cm^{-1})	Literatur (cm^{-1})
-OH <i>Stretching</i>	3400	4000-3200
$\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H}$ <i>Stretching aromatic</i>	3033	3100-3000
$\text{C}_{\text{sp}^3}\text{-H}$ <i>Stretch alifatik</i>	2844	3000-2800
C=N <i>Stretching</i>	1596	1660-1480
C=C <i>aromatic</i>	1468	1535-1465
C-O-C <i>asimetrik</i>	1257	1275-1185
C-O <i>Stretching</i>	1199	1300-1000
$\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H}$ <i>Bending aromatic</i>	880	860-780

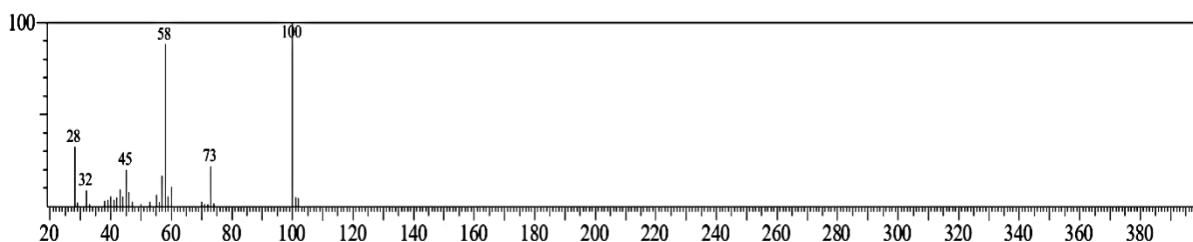
Literatur: Socrates, 2001

Tabel 2.2 Vibrasi khas IR gugus fungsi reaktan dan produk sintesis

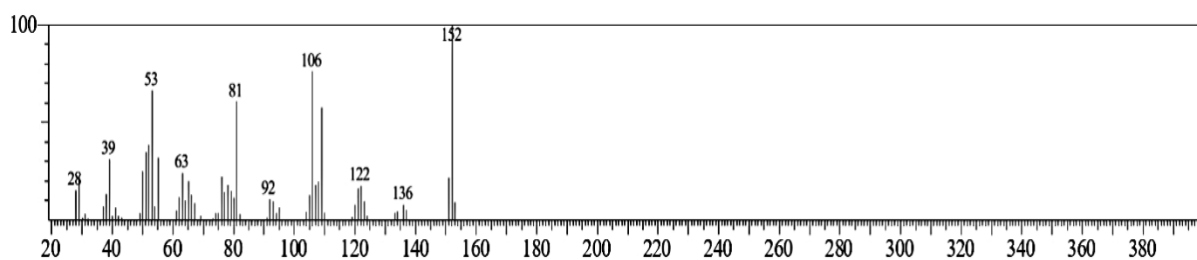
Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm^{-1})		
	o-vanilin	2-aminotiazol	Produk
C=N <i>Stretching</i>	-	-	1596
C=O	1641	-	1640
N-H	-	3412	-
O-H <i>Stretching</i>	3533	-	3400

Spektra FT-IR dari ketiga produk sintesis dibandingkan dengan spektra dari *o*-vanilin dan 2-aminotiazol untuk mengetahui keberhasilan dari sintesis yang dilakukan dengan membandingkan antara spektra produk dan reaktan. Tabel 2.1 menunjukkan bahwa serapan gugus fungsi pada produk sintesis berbeda dengan *o*-vanilin dan 2-aminotiazol. Serapan gugus fungsi –OH *stretching* muncul di daerah 3400 cm^{-1} , serapan gugus fungsi $\text{C}_{\text{sp}2}\text{-H stretch}$ aromatik muncul di daerah 3033 cm^{-1} , serapan gugus fungsi $\text{C}_{\text{sp}3}\text{-H stretching}$ alifatik muncul di daerah 2844 cm^{-1} , dan serapan gugus fungsi C=N stretching muncul di daerah 1596 cm^{-1} . Pada serapan gugus fungsi C=C aromatik memiliki bentuk tajam dan intensitas kuat yang terdapat pada bilangan gelombang 1468 cm^{-1} , serapan gugus fungsi C-O-C asimetrik terdapat pada bilangan gelombang 1257 cm^{-1} , dan serapan gugus fungsi C-O stretching muncul pada bilangan gelombang 1199 cm^{-1} , sedangkan serapan gugus fungsi $\text{C}_{\text{sp}2}\text{-H bending}$ aromatik dengan intensitas lemah berada di daerah 880 cm^{-1} . Tabel 2.2 juga menunjukkan bahwa adanya perbandingan serapan gugus fungsi dari *o*-vanilin, 2-aminotiazol, dan produk sintesis. Reaksi pembentukan senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan 2-aminotiazol pada kondisi tanpa pelarut dan katalis asam diduga akan membentuk senyawa basa Schiff.

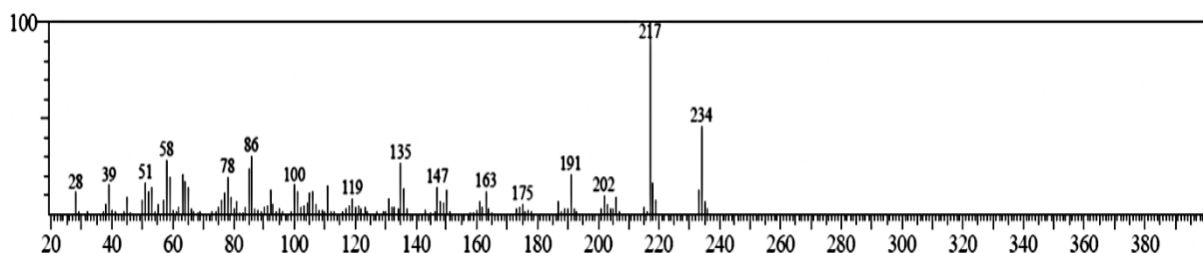
Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) merupakan metode pemisahan dengan kombinasi yang sinergis antara kromatografi gas (GC) dan spektroskopi massa (MS). Keduanya merupakan dua teknik analitik yang berbeda (Hussain, dkk., 2014), digunakan untuk menganalisis campuran (Sparkman, 2016). Kromatografi gas dapat memisahkan senyawa semi volatil dan volatil dengan resolusi tinggi, tetapi tidak dapat mengidentifikasi senyawa tersebut. Kromatografi gas merupakan kromatografi dengan fasa gerak berupa gas pembawa, umumnya gas inert seperti helium atau gas yang tidak reaktif seperti nitrogen, dan fasa diamnya adalah lapisan mikroskopis cairan atau polimer pada padatan inert pendukung, di dalam gelas atau tabung logam yang disebut sebagai kolom (Hussain, dkk., 2014). Prinsip pemisahan kromatografi gas berdasarkan pada perbedaan titik didih suatu senyawa dalam campurannya. Hasil analisis kualitatif berupa kromatogram dan kuantitatif berupa waktu retensi. Sedangkan spektroskopi massa merupakan detektor dari GC, sampel yang keluar dari kolom GC dan diteruskan menuju spektroskopi massa dan mengalami fragmentasi oleh ionisasi. Sehingga terbentuk pola fragmentasi sebagai sajian informasi yang berbentuk spektrum, yang disertai dengan ion molekuler (m/z) (Ernes, dkk., 2019; Hussain, dkk., 2014).



Gambar 2.6 Spektrum massa puncak pertama (Imanudin, 2023)



Gambar 2.7 Spektrum massa puncak kedua (Imanudin, 2023)



Gambar 2.8 Spektrum massa puncak ketiga (Imanudin, 2023)

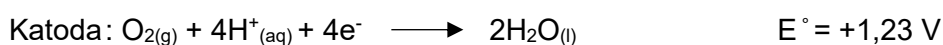
GC-MS dapat digunakan untuk mengkarakterisasi senyawa basa Schiff hasil sintesis. Kemurnian dari senyawa basa Schiff dapat diidentifikasi menggunakan kromatografi gas. Sedangkan untuk karakterisasi menggunakan spektroskopi massa, berdasarkan ion molekuler dapat diketahui berat molekul dari senyawa produk. Beberapa peneliti mengkarakterisasi senyawa basa Schiff dengan GC-MS. Diantaranya yang telah dilakukan oleh Zarei dan Jarrahpour (2011) hasil karakterisasi menggunakan GC-MS menunjukkan ion molekuler $[M^+]$ dengan nilai m/z -299. Sedangkan penelitian lain juga telah dilakukan oleh Imanudin (2023) dengan hasil karakterisasi senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan 2-aminotiazol menggunakan GC-MS menghasilkan kromatogram yang mana produk sintesis terpisahkan menjadi tiga puncak senyawa, yaitu puncak pertama pada waktu retensi 10,229 menit dengan % luas area sebesar 0,70, puncak kedua pada waktu retensi 18,917 menit dengan % luas area sebesar 0,31, dan puncak ketiga pada waktu retensi 39,386 menit dengan % luas area sebesar 98,99. Pada puncak pertama ditunjukkan oleh gambar 2.6 yang mana merupakan reaktan dengan m/z ion molekuler 2-aminotiazol sebesar 100 g/mol. Pada puncak kedua ditunjukkan oleh gambar 2.7 yang juga merupakan reaktan dengan m/z ion molekuler *o*-vanilin sebesar 152 g/mol. Sedangkan puncak ketiga diduga merupakan produk basa Schiff yang ditunjukkan oleh hasil MS pada gambar 2.8 dengan m/z ion molekuler sebesar 234 g/mol. Hal tersebut sesuai dengan berat molekul senyawa target sebesar 234 g/mol.

2.6. Korosi

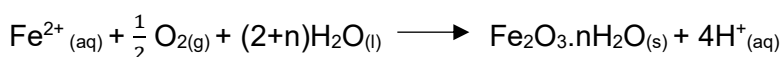
Kata “*corrosion*” berasal dari bahasa latin *rodere* yang artinya terkikis (Sastri, 2012). Korosi adalah reaksi kimia atau elektrokimia antara suatu materi berupa logam dengan lingkungannya yang mengakibatkan memburuknya kondisi logam (Cicek, 2011). Selain itu, korosi juga dapat diartikan sebagai penurunan mutu logam yang disebabkan oleh reaksi elektrokimia antara logam dengan lingkungan sekitarnya (Afandi, 2015). Korosi dapat terjadi apabila terdapat empat elemen di bawah ini (Ariani, 2022):

1. Anoda, sebagai daerah yang teroksidasi dengan melepaskan elektron dari atom logam netral dan menjadi ion logam yang membentuk korosi (bentuk teroksidasi) yang tidak dapat larut dalam media
2. Katoda, sebagai daerah yang tereduksi dengan menangkap elektron hasil dari logam.
3. Arus listrik, yaitu adanya aliran arus listrik dari katoda ke anoda
4. Elektrolit, yaitu larutan korosif yang dapat mengalirkan arus listrik, mengandung ion-ion.

Agar korosi dapat terjadi, keempat elemen tersebut harus ada. Jika salah satu dari keempat elemen itu tidak ada, maka korosi tidak akan terjadi. Adapun proses terjadinya korosi pada besi di bawah ini dan ditunjukkan gambar 2.9.

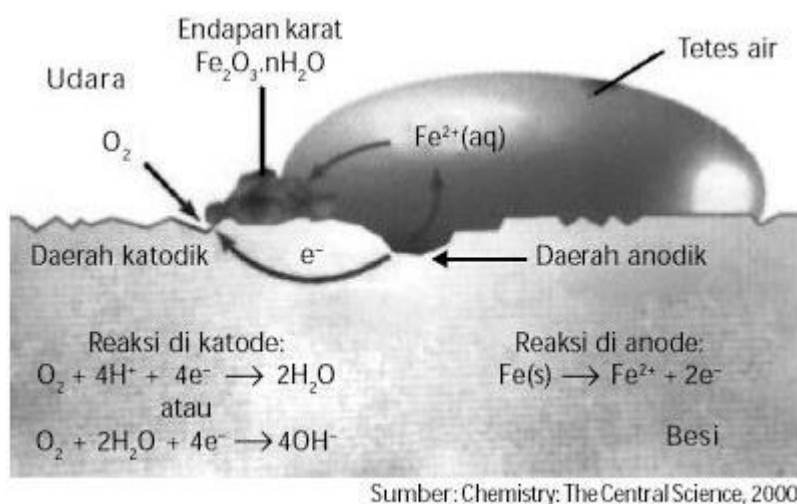


Ion-ion Fe^{2+} yang terbentuk pada daerah anoda terdispersi dalam air dan bereaksi dengan O_2 membentuk Fe^{3+} dalam karat.



Secara keseluruhan, ketika persamaan reaksi total dengan reaksi pembentukan karat dijumlahkan maka diperoleh:





Gambar 2.9 Proses terjadinya korosi

2.7. Inhibitor Korosi

Reaksi terjadinya korosi dapat dihambat dengan pemberian inhibitor atau sering disebut katalis penghambat (Febryanto, 2017). Katalis penghambat ini berupa senyawa kimia yang ditambahkan dalam konsentrasi sedikit ke dalam lingkungan untuk mengurangi laju korosi (Utomo, 2015). Inhibitor korosi berfungsi mengendalikan spesies aktif korosi dalam sebuah media terhadap lingkungan. Inhibitor juga berfungsi sebagai inhibitor antarmuka dengan cara membentuk lapisan (film) pada antarmuka logam dengan lingkungannya (Gapsari, 2017). Adapun pembagian jenis inhibitor berdasarkan mekanismenya yaitu (Nikitasari, dkk., 2012):

1. Inhibitor anodik

Inhibitor anodik adalah inhibitor yang dapat menurunkan laju reaksi anodik dengan cara meningkatkan polarisasi anoda melalui reaksi dengan ion-ion logam supaya menghasilkan lapisan pasif tipis berupa lapisan oksida dan kemudian menyelimuti permukaan logam. Inhibitor jenis ini bekerja dengan mengubah sifat permukaan logam menjadi pasif. Namun, inhibitor jenis anodik ini memiliki kelemahan yaitu kadar inhibitor yang terkandung dalam lingkungan harus terjaga dengan stabil karena jika kandungannya kurang, maka akan dapat mempercepat laju korosi semakin cepat dan membuat terbentuknya *pitting* (Febryanto, 2017).

2. Inhibitor katodik

Inhibitor katodik adalah inhibitor yang berpengaruh terhadap reaksi di katoda dengan cara membentuk lapisan tipis hidrogen yang teradsorpsi pada permukaan katoda. Inhibitor katodik dalam sebuah lingkungan tidak akan menyebabkan terjadinya serangan *pitting* seperti yang terjadi pada inhibitor anodik. Laju korosi akan menurun secara seragam pada permukaan seiring dengan turunnya konsentrasi dari inhibitor katodik ini (Febryanto, 2017).

3. Inhibitor campuran

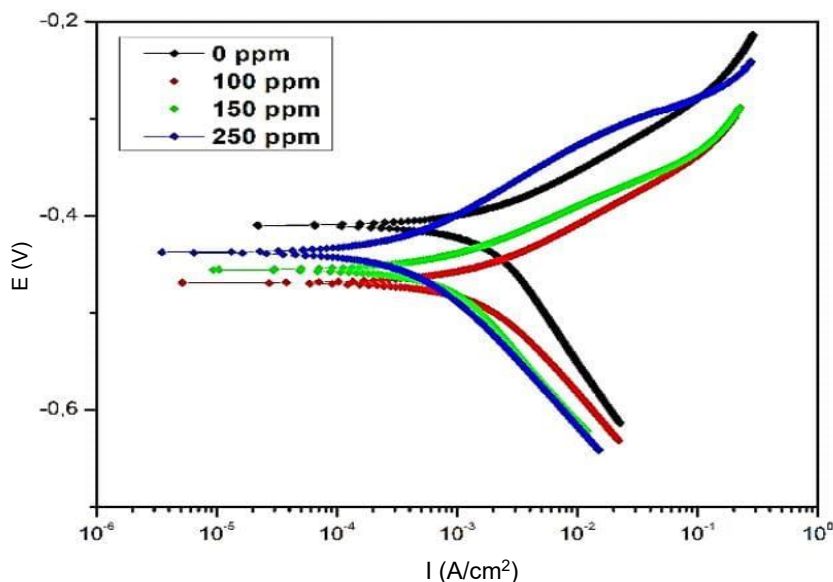
Inhibitor campuran merupakan inhibitor yang menghambat reaksi di kedua daerah yaitu daerah anodik dengan menangkap ion-ion logam dan mereduksi laju pelarutan logam dan di daerah katodik dengan membatasi difusi O_2 ke permukaan logam. Inhibitor yang berasal dari senyawa organik akan menurunkan laju korosi dengan cara mengisolasi permukaan logam dan lingkungan korosif hingga membentuk film teradsorpsi. Logam dengan orbital kosong berenergi rendah akan mengakibatkan adanya ikatan antara permukaan logam dengan senyawa inhibitor melalui transfer elektron. Adapun fisisorpsi yang merupakan terjadinya interaksi elektrostatik antara inhibitor dengan permukaan logam. Sedangkan kemisorpsi merupakan terjadinya orbital kosong dari atom logam seperti Fe dapat berinteraksi dengan pasangan elektron bebas dari heteroatom dan juga $electron-\pi$ dari ikatan konjugasi inhibitor. Berdasarkan interaksi tersebut, molekul-molekul inhibitor yang terserap akan membentuk lapisan polimer tipis pada permukaan logam. Apabila lapisan polimer tipis atau film ini tidak larut, maka laju korosi pada logam dapat dihambat (Rahmawati, 2016).

2.7.1 Inhibitor Korosi dengan Polarisasi Potensiodinamik

Polarisasi potensiodinamik dilakukan untuk menentukan laju korosi dan efisiensi inhibisi dari kurva tafel berdasarkan hubungan potensial dan arus. Plot tafel dapat diperoleh dengan mempolarisasi benda uji ke arah anodik dan katodik dari potensial korosi, sehingga beberapa parameter korosi seperti, potensial korosi (E_{corr}), kerapatan arus korosi (i_{corr}), kemiringan kurva katodik (β_c), kemiringan kurva anodik (β_a), dan efisiensi inhibitor (η %) (Eze, dkk., 2022).

Pada metode polarisasi potensiodinamik potensial elektroda (spesimen logam) divariasi dengan diberi arus listrik pada elektrolit. Metode ini merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk uji ketahanan korosi (Sugeng, 2022). Ketika logam berada dalam kontak dengan larutan yang memiliki sifat korosif, maka pada permukaan logam dapat terjadi reaksi reduksi dan reaksi oksidasi secara bersamaan. Hal tersebut bisa terjadi disebabkan karena pada permukaan logam terbentuk banyak mikrosel mikroanoda dan mikrokatoda. Korosi logam terjadi jika terdapat arus anodik yang besarnya sama dengan arus katodik, meskipun tidak ada arus yang diberikan dari luar sistem. Hal ini disebabkan adanya perbedaan potensial antara logam dan larutan sebagai lingkungannya. Perbedaan potensial ini dinamakan potensial korosi (E_{corr}).

Hasil uji efisiensi inhibitor dengan metode polarisasi potensiodinamik telah dilakukan Layyinul (2023) pada produk basa Schiff 2-metoksi-4-((tiazol-2-ilimino)metil)fenol dari senyawa vanillin dan 2-aminotiazol dalam media HCl 1 M terhadap *mild steel* menghasilkan nilai efisiensi sebesar 86,64%. Hal ini dapat ditunjukkan pada Gambar 2.10 dan Tabel 2.3.



Gambar 2.10 Kurva polarisasi pada mild steel dalam HCl 1 M dengan basa Schiff 2-metoksi-4-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol pada suhu 298K (Layyinul, 2023)

Tabel 2.3 Data polarisasi Potensiostatik

Konsentrasi (ppm)	E_{corr} (V)	i_{corr} (A/cm ²)	η (%)
0	-0,41004	0,0024745	-
100	-0,42312	0,0017286	30,14
150	-0,40692	0,0009888	60,04
250	-0,43799	0,0003305	86,64

Pemberian senyawa basa Schiff sebagai inhibitor korosi dalam larutan HCl 1 M mengakibatkan adanya pergeseran kurva terhadap konsentrasi yang diberikan. Nilai potensial (E_{corr}) yang diketahui kurang dari 85 mV, menyatakan bahwa inhibitor senyawa basa Schiff masuk dalam kategori campuran yang bekerja secara katodik dan anodik. Ketika nilai kerapatan arus korosi (i_{corr}) semakin berkurang dengan penambahan konsentrasi inhibitor senyawa basa Schiff, menyatakan bahwa senyawa basa Schiff telah terabsorpsi dan menghambat reaksi redoks yang terjadi pada permukaan logam *mild steel*. Selain itu, bentuk kurva yang sama terhadap konsentrasi yang berbeda mengindikasikan bahwa mekanisme inhibisi senyawa pada permukaan *mild steel* sama untuk pada konsentrasi yang bervariasi.

2.7.2 Basa Schiff dalam Perspektif Al-Qur'an

Basa Schiff merupakan salah satu senyawa yang mempunyai banyak kegunaan di kehidupan sehari-hari. Salah satunya yaitu senyawa *o*-vanilin dan 2-aminotiazol sebagai inhibitor korosi. Korosi sering terjadi pada bidang industri yang sumber utama bahan dari alat-alatnya menggunakan besi. Metode yang digunakan basa Schiff untuk uji inhibitor korosi yang paling mudah yaitu metode penggerusan tanpa katalis yang masuk dalam kategori *green synthesis*. Maka, hal ini banyak menimbulkan ketertarikan bagi peneliti terhadap mengatasi kejadian tersebut dan sudah dijelaskan dalam kandungan surat Al-Qur'an yaitu surat Al-Hadid (57): 25.

لَقَدْ أَرْسَلْنَا رُسُلَنَا بِالْبَيِّنَاتِ وَأَنْزَلْنَا مَعَهُمُ الْكِتَابَ وَالْمِيزَانَ لِيَقُومَ النَّاسُ بِالْقِسْطِ وَأَنْزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ وَلِيَعْلَمَ اللَّهُ
مَنْ يَنْصُرُهُ وَرُسُلَهُ بِالْغَيْبِ إِنَّ اللَّهَ قَوِيٌّ عَزِيزٌ

Artinya, *“Sungguh, Kami benar-benar telah mengutus rasul-rasul Kami dengan bukti-bukti yang nyata dan Kami menurunkan bersama mereka kitab dan neraca (keadilan) agar manusia dapat berlaku adil. Kami menurunkan besi yang mempunyai kekuatan hebat dan berbagai manfaat bagi manusia agar Allah mengetahui siapa yang menolong (agama)-Nya dan rasul-rasul-Nya walaupun (Allah) tidak dilihatnya. Sesungguhnya Allah Mahakuat lagi Mahaperkasa”*.

Menurut Sudiarti (2018), dalam ayat tersebut digambarkan bahwa besi memiliki kekuatan yang disebutkan oleh Allah dengan kekuatan yang hebat (syadid) dan banyak manfaatnya untuk manusia. Di dalam al Qur'an dinyatakan bahwa “pada besi terdapat kekuatan yang hebat” lalu dikaitkan dengan kajian- kajian sains terutama kimia, fisika, dan menemukan beberapa hal yang seolah-olah bertolak belakang. Jika ditinjau dari sifat fisik, besi bukan merupakan unsur yang paling keras, karena masih banyak logam lain yang lebih keras dari besi. Jika ditinjau dari sifat kimia, besi adalah logam yang sangat mudah berkarat dan kalah dibanding tembaga. Besi juga mudah teroksidasi karena potensial reduksinya cukup negatif. Maka, dengan adanya ayat ini dapat penghindaran korosi dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya yaitu penambahan inhibitor korosi dengan senyawa basa Schiff o-vanilin dan 2-aminotiazol yang merupakan metode yang paling praktis dan mudah dilakukan serta biaya yang dibutuhkan relatif rendah untuk menghambat terjadinya korosi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Juli 2024 dan bertempat di Laboratorium Organik Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Karakterisasi FT-IR dan GC-MS dilakukan di Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Sedangkan uji inhibitor korosi produk sintesis dilakukan di Laboratorium Korosi dan Kegagalan Material Departemen Teknik Material dan Metalurgi Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa Sistem Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini, di antaranya adalah mortar dan alu, spatula, desikator, bola hisap, pipet ukur, labu ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, neraca analitik, cawan porselen, botol semprot, mortar agate, termometer, *Melting Point Apparatus (MPA) STUART* tipe SMP11, pipa kapiler, kertas amplas ukuran 600, 800, 1200, seperangkat spektroskopi FT-IR VARIAN tipe FT 1000, seperangkat instrumen GC-MS (Shimadzu GC-MS QP2010S), dan alat *CorrTest Electrochemical Workstation* tipe CS310.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini, di antaranya yaitu *o*-vanilin *p.a* 99% (Sigma Aldrich), 2-aminotiazol, kloroform (CHCl_3), aquades (H_2O), aseton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$), natrium hidroksida (NaOH) 2 M, hidrogen klorida (HCl) 1 M, kalium bromida (KBr), dimetil sulfoksida (DMSO), dan *mild steel*.

3.3 Rancangan Penelitian

Sintesis basa Schiff pada penelitian ini dilakukan dengan metode penggerusan. Hasil produk sintesis menggunakan identifikasi fisik, produk sintesis diuji titik lelehnya dengan *melting point apparatus* serta uji kelarutan dengan NaOH 2 M dan aquades. Pada karakteristik hasil produk sintesis dikarakterisasi dengan spektroskopi FT-IR, GC-MS, dan uji efisiensi inhibitor korosi menggunakan metode polarisasi potensiostatik. Analisis sintesis dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif meliputi identifikasi dan karakterisasi senyawa yang dihasilkan dari sintesis, sedangkan secara kuantitatif meliputi hasil rendemen dari sintesis dan efisiensi inhibitor korosi.

3.4 Tahapan Penelitian

Berdasarkan rancangan penelitian yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Sintesis senyawa basa Schiff dengan metode penggerusan.
2. Karakterisasi sifat fisika produk sintesis menggunakan *melting point apparatus*.
3. Karakterisasi sifat kimia produk sintesis berupa uji kelarutan dalam basa menggunakan larutan NaOH 2 M dan aquades.
4. Karakterisasi produk menggunakan spektroskopi FT-IR.
5. Karakterisasi produk dengan menggunakan spektroskopi GC-MS.
6. Uji efisiensi produk sebagai inhibitor korosi dengan metode polarisasi potenciodinamik
7. Analisis data.

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff dengan Metode Penggerusan

o-Vanilin sebanyak 7,5 mmol (1,1526 gram) dan 2-aminotiazol 7,5 mmol (0,7742 gram) digerus selama 130 menit dengan mortar dan alu pada suhu ruang. Produk yang terbentuk dikeringkan dalam desikator hingga mencapai berat yang konstan. Lalu dihitung rendemen dengan persamaan 3.1.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{massa percobaan}}{\text{massa teoritis}} \times 100 \dots\dots\dots (3.1)$$

3.5.2 Karakterisasi Sifat Fisika Produk Sintesis

Senyawa hasil sintesis dimasukkan ke dalam pipa kapiler. Dipasangkan pipa kapiler dan termometer dalam alat *Melting Point Apparatus* (MPA). Setelah itu, Alat MPA dinyalakan dan diatur suhu kenaikan hingga 20°C per menit. Jika suhu yang teramati sudah mendekati perkiraan titik leleh senyawa, maka kenaikan suhu diatur menjadi 1°C per menit. Proses pelelehan produk sintesis diamati hingga berubah menjadi cair. Dilakukan langkah yang sama terhadap reaktan sebagai pembandingan.

3.5.3 Karakterisasi Sifat Kimia Produk Sintesis

Hasil produk sintesis diambil sebanyak 0,005 g dimasukkan ke dalam 2 tabung reaksi yang berbeda, kemudian ditambahkan 5 mL aquades pada tabung 1 dan 5 mL NaOH 2 M pada tabung 2. Campuran dikocok dan diamati kelarutannya.

3.5.4 Karakterisasi Produk Menggunakan Spektrofotometer FT-IR

Identifikasi gugus fungsi senyawa produk dilakukan dengan spektroskopi FT-IR Varian tipe FT 1000. Produk hasil sintesis dicampur dengan KBr dengan perbandingan produk hasil

sintesis:KBr (2:98) lalu digerus dengan mortar agate. Kemudian campuran dibentuk pelet, lalu diletakkan pada *cell holder* dalam instrumen FT-IR dan dibuat spektrum IR pada rentang bilangan gelombang yaitu 4000-400 cm^{-1} .

3.5.5 Karakterisasi Produk Menggunakan Spektroskopi GC-MS

Senyawa basa Schiff sebanyak 1 μL yang telah dilarutkan dengan pelarut kloroform dengan konsentrasi ± 30.000 ppm diinjeksikan menggunakan *syringe* ke dalam alat GC-MS QP2010S SHIMADZU dengan kondisi operasional sebagai berikut:

- Jenis kolom = Rtx Sil 5 MS
- Panjang kolom = 30 meter
- Gas pembawa = Helium
- Temp. oven kolom = 70 $^{\circ}\text{C}$
- Temperatur injektor = 300 $^{\circ}\text{C}$
- Start m/z = 28 m/z
- Kecepatan aliran gas = 3,5 mL/menit
- Tekanan gas = 19,0 Kpa
- Aliran total = 30,9 mL/menit
- Aliran kolom = 0,55 mL/menit
- End m/z = 600 m/z.

3.5.6 Uji Efisiensi Produk Sebagai Inhibitor Korosi dengan Metode Polarisasi Potensiodinamik

3.5.6.1 Pembuatan Uji Spesimen

Preparasi material ini berupa pemotongan *mild steel* dengan ukuran 1,5 cmx1,5cm untuk pengujian polarisasi potensiodinamik. Luas permukaan 1,5 cm^2 diampas terlebih dahulu dengan kertas amplas ukuran 600, 800, dan 1200 hingga tekstur permukaan halus (Keles, dkk., 2021). Lalu dibilas dengan aquades dan dibilas kembali dengan aseton (Zobeidi dkk., 2023). Kemudian dikeringkan dengan menggunakan tissue.

3.5.6.2 Pembuatan Media HCl 1 M

Pembuatan media asam korosi yaitu HCl 1 M dilakukan dengan dipipet larutan HCl 37% sebanyak 8,29 mL. Selanjutnya dimasukkan dalam labu ukur 100 mL. Kemudian ditandabatkan dengan aquades. Lalu dihomogenkan.

3.5.6.3 Pembuatan Larutan Inhibitor Korosi

Pembuatan larutan inhibitor korosi basa Schiff 1.000 ppm ini dilakukan dengan melarutkan hasil sintesis basa Schiff sebanyak 0,025 g dengan HCl 1 M. Lalu ditandabatkan menggunakan labu ukur 25 mL. Selanjutnya, larutan inhibitor dengan konsentrasi yang diinginkan tersebut dibuat dengan cara mengencerkan larutan induk 1.000 ppm dengan HCl 1 M. Penggunaan larutan inhibitor disesuaikan dengan variasi yang digunakan yaitu 0 (kontrol), 75, 100, 125, dan 150 ppm.

3.5.6.4 Pengujian Metode Polarisasi Potensiodinamik (Li, dkk., 2012)

Metode ini dikerjakan dengan alat *CorrTest Electrochemical Workstation* tipe CS310 dengan tiga elektroda. Elektroda kerja adalah spesimen *mild steel* yang berfungsi sebagai tempat terjadinya suatu reaksi kimia, elektroda bantu berupa platina yang berfungsi untuk mengalirkan semua arus yang dibutuhkan sehingga mendapatkan titik keseimbangan arus pada elektroda kerja, dan elektroda pembanding berupa Ag/AgCl yang berfungsi untuk mengukur potensial yang terdapat pada elektroda kerja (Agustiarina, 2020). Elektroda kerja, elektroda bantu, dan elektroda pembanding dirangkai menjadi suatu sel dengan larutan elektrolit berupa media korosi yaitu asam klorida 1 M tanpa dan dengan pemberian inhibitor (Abdelsalam dkk., 2022; Gupta dkk., 2023). Sistem yang sudah dirangkai tersebut kemudian dihubungkan dengan potensiostat dan komputer. Scan pengukuran polarisasi dilakukan dari -200 mV sampai +200 mV dengan scan rate 10 mV/s. Pengukuran korosi dilakukan dengan merendam elektroda kerja tanpa inhibitor (blanko) dan dengan penambahan inhibitor dengan variasi konsentrasi 75, 100, 125, dan 150 ppm. pada suhu kamar (25°C). Dihitung nilai efisiensi inhibitor dengan persamaan 3.2.

$$\% \eta = \frac{I_{corr} - I_{corr} (inh)}{I_{corr}} \times 100\% \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

- η : Efisiensi inhibitor korosi (%)
- I_{corr} : Kepadatan arus korosi tanpa inhibitor (A/cm²)
- $I_{corr} (inh)$: Kepadatan arus korosi dengan inhibitor

3.6 Analisis Data

Analisis data yang diperoleh dari masing-masing tahapan akan bisa diketahui ketika adanya perbedaan dari produk basa Schiff, diantaranya yaitu:

1. Uji titik leleh dengan menggunakan *Melting Point Apparatus* (MPA) yaitu nilai titik leleh produk lebih tinggi dibandingkan dengan reaktan.
2. Uji kelarutan dengan NaOH dan aquades yaitu produk larut dalam NaOH dan tidak larut dalam aquades.
3. Uji karakterisasi dengan menggunakan FT-IR yaitu jika menghasilkan gugus imina (C=N) pada 1605-1624 cm⁻¹ disertai dengan hilangnya gugus N-H, amina primer, dan hilangnya C=O dari aldehida. Sedangkan uji karakterisasi dengan menggunakan GC-MS, pada GC *output* yang diperoleh yaitu data kromatogram yang mana kemurnian atau tidaknya suatu senyawa dapat dilihat dari jumlah puncak. Jika pada MS, *output* yang diperoleh yaitu ketika m/z ion molekuler yang dihasilkan sesuai dengan berat molekul maka senyawa target telah terbentuk.
4. Uji efisiensi inhibitor korosi dengan menggunakan metode polarisasi potensiodinamik adanya diagram tafel.

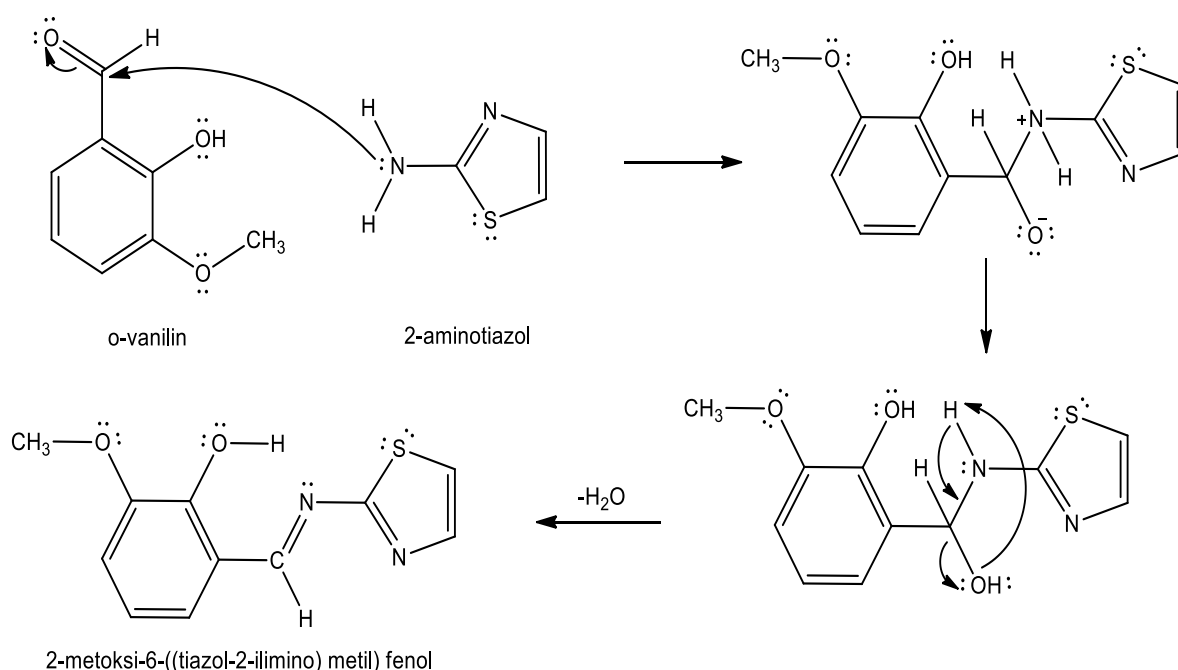
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol

Senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol merupakan hasil sintesis dari dua senyawa yaitu o-vanilin dan 2-aminotiazol dimana keduanya berkedudukan sebagai reaktan. Kedua reaktan tersebut memiliki fungsi yang berbeda dalam sintesis ini yaitu o-vanilin sebagai elektrofil penyedia aldehida yang memiliki gugus fungsi C=O (Kumar, dkk., 2012) dan 2-aminotiazol sebagai penyedia amina primer yang memiliki gugus fungsi -NH_2 (Layyinul, 2023). Reaksi antara o-vanilin dan 2-aminotiazol menghasilkan senyawa imina yang memiliki gugus C=N sebagai ciri khas dari adanya senyawa basa Schiff (Zarei & Jarrahpour, 2011).

Sintesis senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino) metil) fenol dari o-vanilin dan 2-aminotiazol dilakukan dengan metode penggerusan. Dalam proses penggerusan terdapat energi kinetik yang menimbulkan adanya tumbukan antar molekul pada kedua reaktan, sehingga mengakibatkan terjadinya reaksi antara keduanya. Atom C dari gugus karbonil bermuatan parsial positif akibat adanya atom O yang tingkat keelektronegatifannya tinggi, sehingga nukleofil -NH_2 mudah menyerang atom C. Lalu, gugus amina (-NH_2) dari 2-aminotiazol menyerang atom C karbonil dari o-vanilin dan membentuk zat antara yang akan melepas molekul H_2O dan menghasilkan produk basa Schiff yaitu 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino) metil) fenol yang memiliki gugus imina (C=N). Adapun mekanisme reaksi sintesis basa Schiff pada 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Mekanisme reaksi sintesis senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminotiazol

Hasil sintesis senyawa produk basa Schiff dari *o*-vanilin dan 2-aminotiazol kemudian diidentifikasi berdasarkan sifat fisika. Sifat fisika dalam pengujian ini meliputi wujud, warna, dan uji titik leleh menggunakan *Melting Point Apparatus* (MPA). Hasil identifikasi sifat fisik produk sintesis senyawa basa Schiff memberikan bukti bahwa adanya perbedaan dengan kedua reaktan yang pertanda senyawa target telah terbentuk. Adapun hasil dari sifat fisik yang ditunjukkan pada pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengamatan uji fisika reaktan dan produk basa Schiff

Parameter	Senyawa		
	<i>o</i> -vanilin	2-aminotiazol	Basa Schiff
Wujud	Padatan	Padatan	Padatan
Warna	Kuning Pudar	Coklat	Kuning
Titik Leleh (°C)	43-45	86-89	108-109
Rendemen (%)	-	-	91,7
Massa (gram)	1,1526	0,75105	1,755

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui hasil senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol memiliki perbedaan warna dengan kedua reaktannya. Senyawa *o*-vanilin berbentuk padatan berwarna kuning pudar dan senyawa 2-aminotiazol berbentuk padatan berwarna coklat. Sedangkan senyawa basa Schiff hasil sintesis berbentuk padatan berwarna kuning. Adanya perbedaan antara produk dan reaktan tersebut menjadi bukti bahwa senyawa target telah terbentuk. Selain itu, pada pengujian titik leleh, senyawa basa Schiff memiliki titik leleh lebih tinggi dari kedua reaktan yaitu 108-109 °C. Adanya perbedaan titik leleh antara produk sintesis dengan reaktan dipengaruhi oleh perbedaan berat molekul yang menunjukkan bahwa senyawa target telah terbentuk (Adawiyah, 2019). Kemudian diperkuat lagi dengan uji yang lain.

Hal yang sama juga dilakukan oleh Imanudin (2023) yang mensintesis senyawa *o*-vanilin dan 2-aminotiazol menggunakan metode penggerusan dan menghasilkan produk sintesis berbentuk padatan berwarna kuning dan titik leleh senyawa produk yang lebih tinggi dari pada kedua reaktan yaitu 109-110 °C. Penelitian lain juga dilakukan oleh Firmansyah (2024) yang mensintesis senyawa *o*-vanillin dan 2-aminobenzotiazol menggunakan metode penggerusan dan menghasilkan senyawa produk 2-((benzotiazol-2-ilimino)metil)-6-metoksifenol berupa padatan berwarna jingga kekuningan dan titik leleh yang lebih tinggi dari pada kedua reaktan yaitu 164-168 °C. Hasil pengujian titik leleh oleh Firmansyah (2024) lebih tinggi dari pada penelitian ini dikarenakan struktur senyawa basa Schiff 2-((benzotiazol-2-ilimino)metil)-6-metoksifenol mempunyai ikatan rangkap terkonjugasi dan heteroatom lebih banyak dari pada senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol.

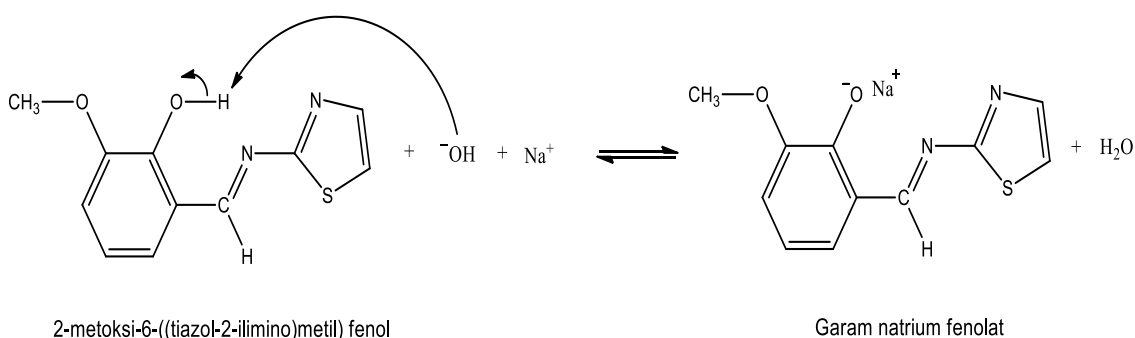
Selain pengujian secara fisika, dilakukan juga pengujian kimia berupa uji kelarutan dengan tujuan untuk mengetahui adanya dugaan senyawa target yang telah terbentuk. Hal tersebut dapat terjadi karena terdapat gugus fenolat bersifat asam dalam struktur senyawa

aquades dan NaOH 2 M. Prinsip uji kelarutan produk sintesis didasarkan pada asam-basa *Bronsted-Lowry*. Asam menurut teori *Bronsted-Lowry* adalah yang berfungsi sebagai pendonor proton. Pada penelitian ini yang bertindak sebagai asam adalah senyawa basa Schiff. Sedangkan basa menurut teori *Bronsted-Lowry* adalah yang berfungsi sebagai akseptor proton. Pada penelitian ini yang bertindak sebagai basa adalah NaOH. Hasil uji kelarutan produk sintesis dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengamatan uji kimia produk basa Schiff

No.	Pelarut	Warna	Kelarutan
1.	NaOH	Kuning	Larut sempurna
2.	Aquades	Bening	Tidak larut

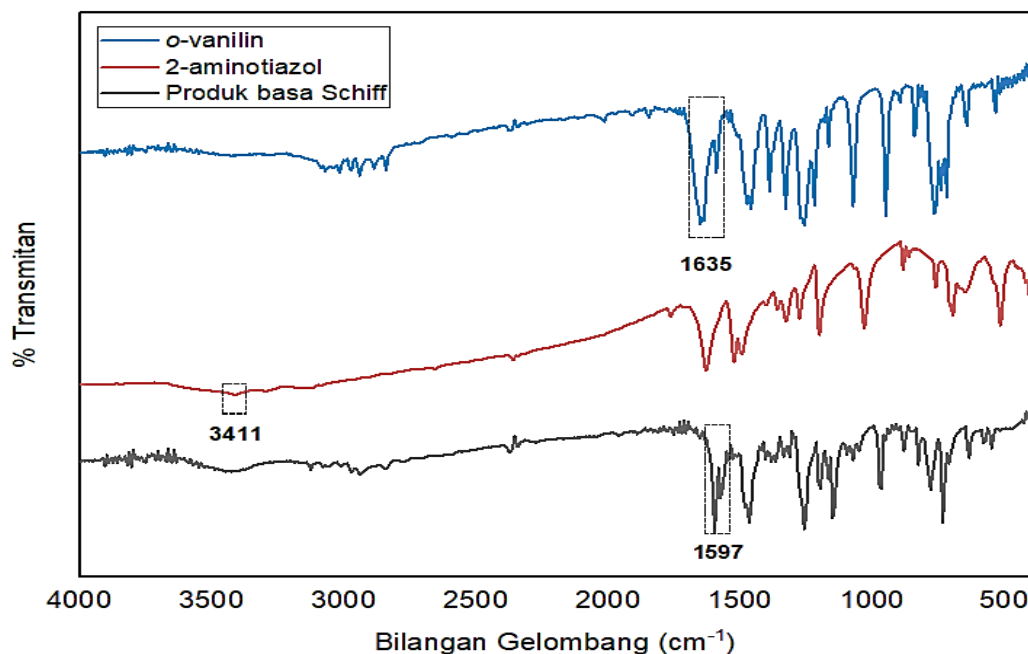
Hasil uji kelarutan produk sintesis pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa senyawa basa Schiff dapat bereaksi atau larut sempurna dengan NaOH sehingga membentuk suatu garam yang larut dalam air dengan bukti adanya perubahan warna larutan menjadi kuning. Sedangkan senyawa basa Schiff tidak bereaksi atau tidak larut dalam aquades. Hal tersebut terjadi karena tidak membentuk suatu garam yang larut dalam air. Hasil pengujian ini sesuai dengan teori *Bronsted-Lowry*. Berdasarkan teori ini, reaksi senyawa basa Schiff dengan NaOH menunjukkan adanya gugus fenolat yang memiliki sifat asam karena mudah melepaskan proton (H^+) yang terikat pada cincin aromatiknya. Ion hidroksi (OH^-) dari NaOH akan menyerang atom proton (H^+) pada gugus fenolat sehingga akan tergantikan oleh ion Na^+ yang selanjutnya akan menghasilkan suatu garam yang larut dalam air karena terdapat interaksi elektrostatik. Reaksi asam basa yang terjadi diantara produk basa Schiff dengan NaOH ditunjukkan pada Gambar 4.2. Selain itu menurut teori asam-basa *Lewis*, produk sintesis senyawa basa Schiff dapat bertindak sebagai basa karena memiliki pasangan elektron bebas (PEB) pada heteroatom yang dapat didonorkan pada atom lain.



Gambar 4.2 Reaksi senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino) metil) fenol

4.2 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff Menggunakan FT-IR

Analisis spektra IR biasa digunakan untuk mengetahui dugaan senyawa target telah terbentuk dengan cara membandingkan serapan gugus fungsi pada spektra IR antara produk sintesis dengan reaktannya. Hasil karakterisasi menggunakan spektrofotometer FT-IR dari reaktan dan produk sintesis senyawa basa Schiff ditunjukkan pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Spektra FT-IR reaktan dan produk sintesis

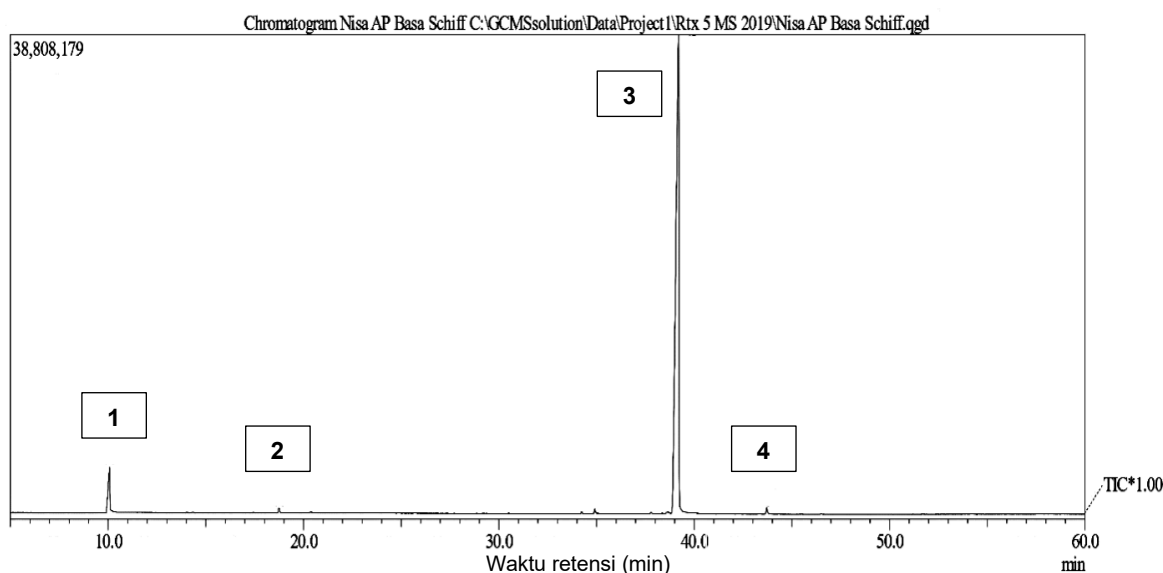
Berdasarkan Gambar 4.3 pada karakterisasi spektra IR senyawa produk sintesis berbeda dengan kedua reaktannya. Pada senyawa *o*-vanilin terdapat gugus karbonil (C=O) yang kuat pada bilangan gelombang 1635 cm⁻¹. Sedangkan pada produk basa Schiff, gugus karbonil (C=O) tidak muncul. Pada senyawa 2-aminotiazol terdapat serapan gugus amina (-N-H) yang menjadi ciri khas pada bilangan gelombang 3411 cm⁻¹ yang juga tidak muncul pada produk basa Schiff. Pada produk basa Schiff dapat disadari bahwa gugus fungsi imina (C=N) yang tajam dan kuat muncul pada bilangan gelombang 1597 cm⁻¹ dan tidak terdapat pada kedua reaktan. Selain itu, penelitian lain juga dilakukan oleh Abdelsalam dkk. (2022) yang telah mengkarakterisasi senyawa basa Schiff dimana gugus fungsi aldehid dan juga amina primer hilang serta terdapat gugus imina (C=N) yang kuat dan tajam dengan bilangan gelombang 1619 cm⁻¹. Bentuk spektra IR antara senyawa *o*-vanilin dengan gugus fungsi C=O dan produk sintesis dengan gugus fungsi C=N adalah kuat keduanya tetapi tingkat ketajaman spektra lebih tajam gugus fungsi C=N dibandingkan gugus fungsi C=O. Hal ini juga dialami oleh Firmansyah (2024) yang mengkarakterisasi senyawa *o*-vanilin dan 2-aminobenzotiazol dimana serapan gugus fungsi C=N pada produk basa Schiff lebih kuat dan tajam dibandingkan dengan serapan gugus fungsi C=O pada *o*-vanilin. Berdasarkan pernyataan kuat tersebut dapat diduga bahwa

Tabel 4.3 Vibrasi khas IR gugus fungsi reaktan dan produk basa Schiff

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)			
	o-vanilin	2-aminotiazol	Produk basa Schiff	Literatur
N-H	-	3411	-	4000-3200 ^a
-OH <i>stretching</i>	3410	-	3410	4000-3200 ^a
C _{sp2} -H <i>stretching aromatic</i>	-	3074	3078	3100-3000 ^a
C _{sp3} -H <i>stretching asymmetric (aliphatic)</i>	2939	-	2939	3000-2800 ^a
C _{sp3} -H <i>stretching symmetric (aliphatic)</i>	2885	-	2846	3000-2800 ^a
C=O	1635	-	-	1870-1550 ^a
C=N <i>stretching</i>	-	-	1597	1660-1480 ^a
C=N <i>thiazole</i>	-	-	1573	1660-1480 ^a
C=C <i>aromatic</i>	1458	1585	1465	1680-1450 ^b
C-O-C <i>asymmetric</i>	1257	-	1257	1275-1185 ^a
C-O <i>stretching</i>	1219	-	1195	1300-1000 ^a
C _{sp2} -H <i>bending aromatic</i>	840	759	879	860-780 ^a

Keterangan:^a = Socrates, 2001^b = Socrates, 1994**4.3 Karakterisasi Senyawa Basa Schiff Menggunakan GC-MS**

Karakterisasi produk basa Schiff dilakukan menggunakan GC-MS dengan tujuan untuk mengetahui jumlah senyawa dan berat molekul dari masing-masing senyawa yang ada pada produk basa Schiff. Jumlah komponen senyawa dapat diketahui berdasarkan puncak pada kromatogram, yang mana jumlah puncak sebanding dengan jumlah komponen yang terkandung dalam produk basa Schiff. Sedangkan, berat molekul masing-masing puncak dapat diketahui berdasarkan nilai *m/z* ion molecular pada spektra massa. Fungsi lain dari spektra massa yaitu sebagai pengidentifikasi struktur berdasarkan pola fragmentasi. Hasil kromatogram dari produk sintesis senyawa basa Schiff dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Kromatografi produk basa Schiff

Keterangan:

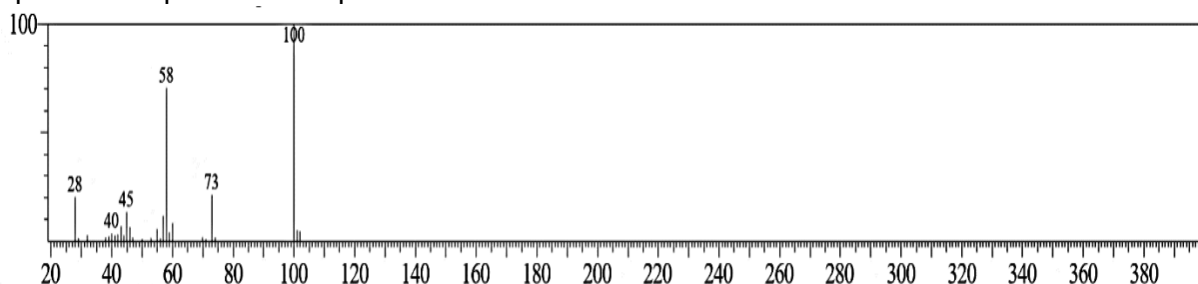
Puncak 1 : 2-Aminotiazol

Puncak 2 : o-Vanilin

Puncak 3 : Produk basa Schiff

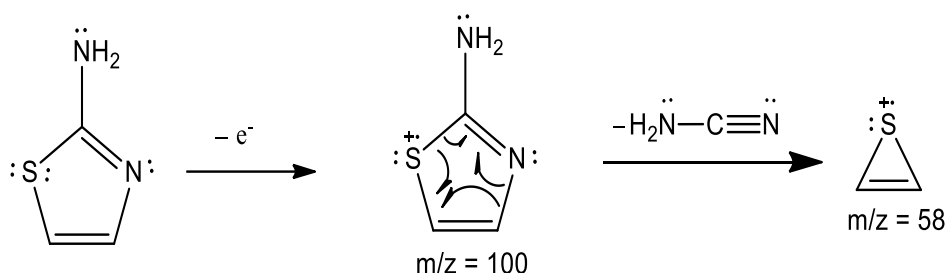
Puncak 4 : Senyawa pengotor

Berdasarkan hasil GC pada gambar 4.4 menunjukkan bahwa terdapat empat komponen senyawa dalam produk basa Schiff. Pada penelitian ini, puncak ketiga memiliki intensitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan puncak lainnya dan diduga senyawa target telah terbentuk. Hal tersebut juga dialami oleh Lesbani (2014) yang mensintesis senyawa basa Schiff dan hasil kromatogram terdapat lebih dari satu puncak yang mana mengindikasikan bahwa puncak tertinggi adalah senyawa target yang terbentuk. Hasil kromatogram produk sintesis pada penelitian Nirwani (2018) hanya muncul satu puncak berupa 2,4-dihidroksiasetofenon dengan % luas area sebesar 100% yang mengindikasikan bahwa hasil yang diperoleh dalam keadaan murni. Perbedaan hasil kromatogram berdasarkan jumlah puncak pada penelitian ini dan penelitian Nirwani (2018) dapat disebabkan karena teknik penggerusan yang kurang konsisten. Kemudian, masing-masing puncak pada kromatogram dianalisis berdasarkan spektra massa dengan tujuan untuk mengetahui berat suatu molekul dan identifikasi struktur berdasarkan pada pola fragmentasi. Hasil karakterisasi spektroskopi massa pada puncak pertama dapat diketahui pada Gambar 4.5.

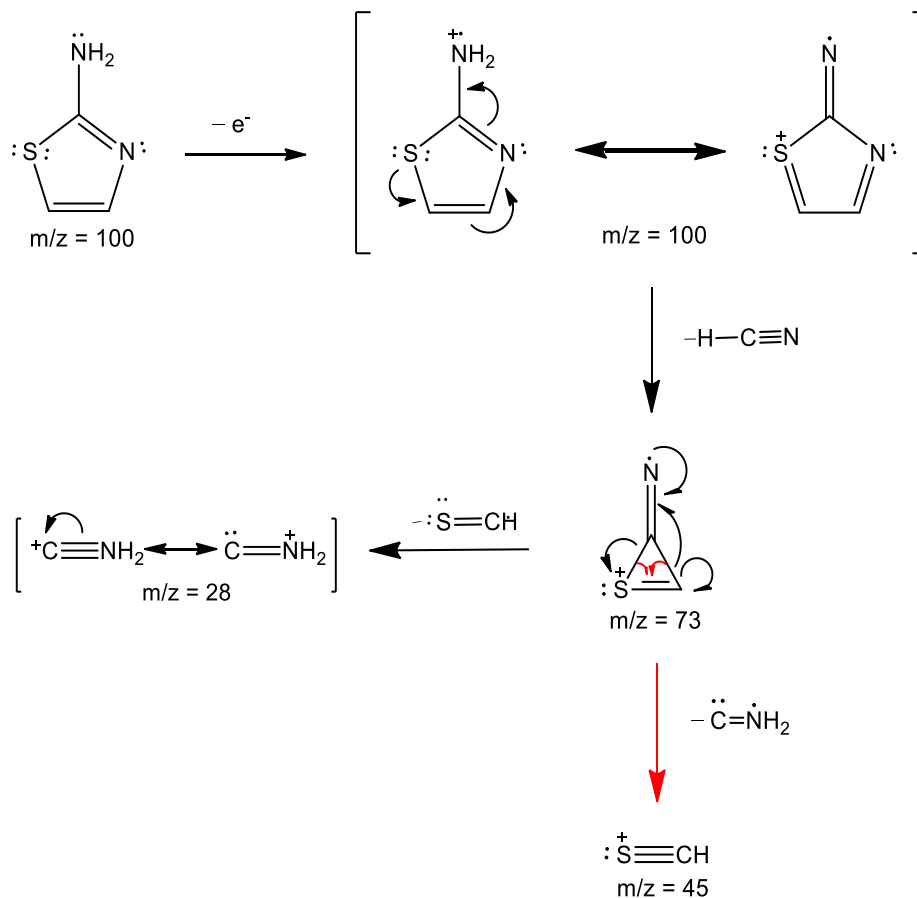


Gambar 4.5 Spektrum massa puncak pertama

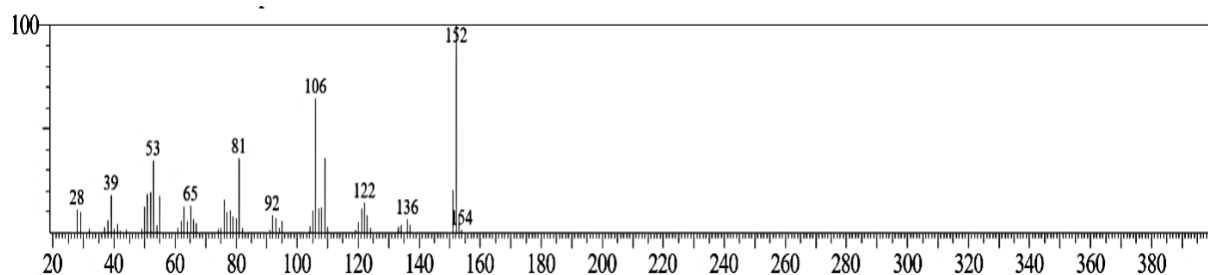
Puncak pertama yang diduga pada Gambar 4.5 adalah senyawa 2-aminotiazol yang merupakan sisa reaktan yang tidak bereaksi secara sempurna pada saat sintesis. Berdasarkan pada spektra massa puncak pertama memiliki ion molekular dan *base peak* m/z 100 yang sesuai dengan berat molekul senyawa 2-aminotiazol. Selain itu, puncak ini memiliki waktu retensi 10,085 menit dengan % luas area sebesar 5.17%. Adanya dugaan tersebut juga didukung oleh penelitian Imanudin (2023) yang mensintesis senyawa basa Schiff di mana puncak pertama juga berupa reaktan 2-aminotiazol dengan ion molekular (m/z) 100 g/mol, waktu retensi sebesar 10,229 menit, dan % luas area sebesar 0,70%. Hal tersebut dapat dipastikan bahwa puncak dari senyawa 2-aminotiazol pada penelitian ini adalah reaktan sisa produk sintesis. Pola fragmentasi puncak pertama dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan 4.7



Gambar 4.6 Pola fragmentasi 1 puncak pertama

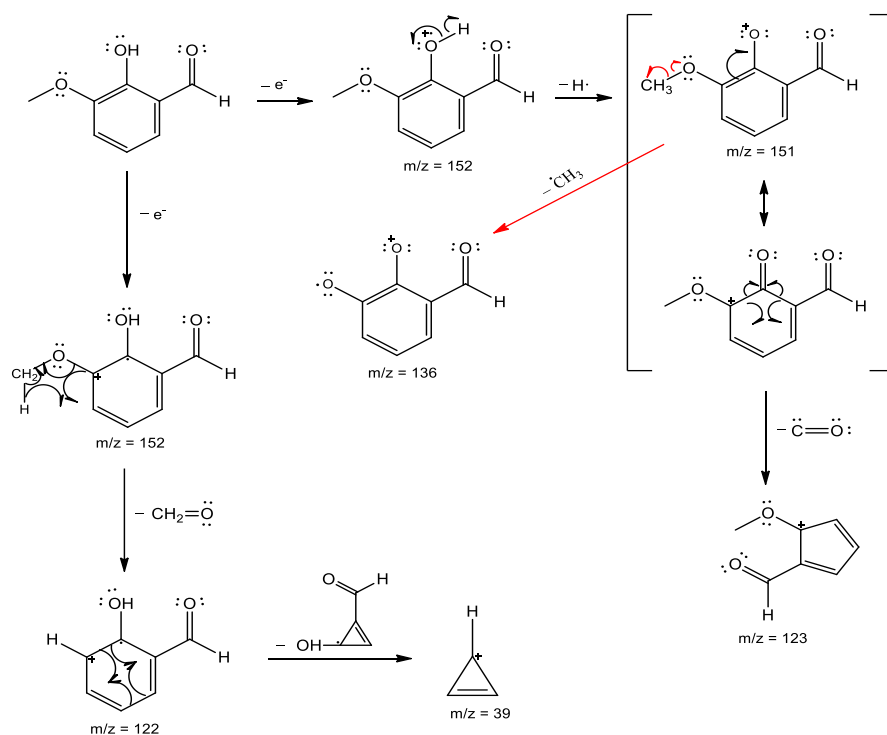


Gambar 4.7 Pola fragmentasi 2 puncak pertama

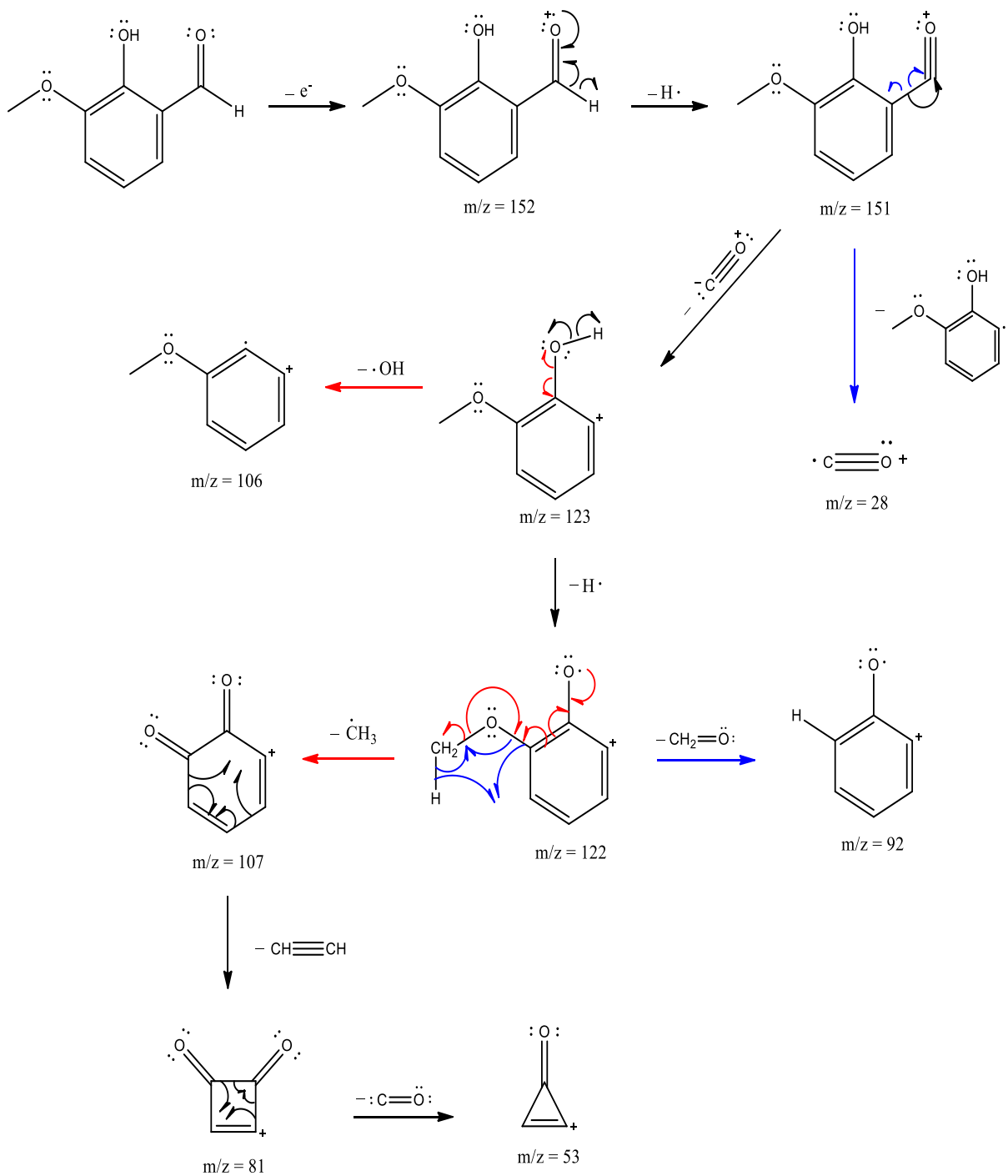


Gambar 4.8 Spektrum massa puncak kedua

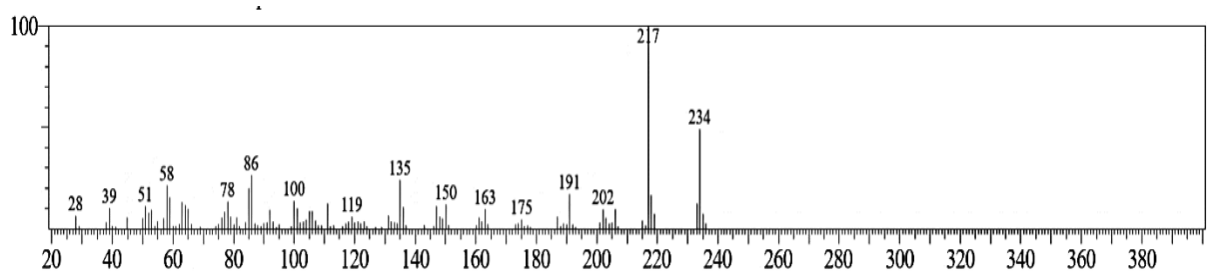
Puncak kedua yang diduga pada Gambar 4.8 adalah senyawa *o*-vanilin yang merupakan sisa reaktan yang tidak bereaksi secara sempurna pada saat sintesis. Berdasarkan pada spektra massa puncak kedua memiliki ion molekular dan *base peak* m/z 152 yang sesuai dengan berat molekul senyawa 2-aminotiazol. Pada puncak ini memiliki % luas area sebesar 0.31%. Selain itu, puncak ini memiliki waktu retensi 18,754 menit yang lebih besar dari pada waktu retensi puncak senyawa *o*-vanilin. Hal tersebut disebabkan karena senyawa *o*-vanilin titik didihnya lebih besar dibandingkan 2-aminotiazol. Sehingga muncul pada kromatogram dengan waktu retensi yang lebih besar. Adanya dugaan tersebut juga didukung oleh penelitian Imanudin (2023) yang telah mensintesis senyawa basa Schiff di mana pada puncak kedua juga merupakan reaktan 2-aminotiazol dengan ion molekular (m/z) 152 g/mol, waktu retensi sebesar 18,917 menit, dan % luas area sebesar 0,31%. Maka, hal ini dapat diidentifikasi bahwa puncak kedua pada penelitian ini adalah reaktan 2-aminotiazol. Pola fragmentasi puncak kedua dapat dilihat pada Gambar 4.9 dan 4.10.



Gambar 4.9 Pola fragmentasi 1 puncak kedua

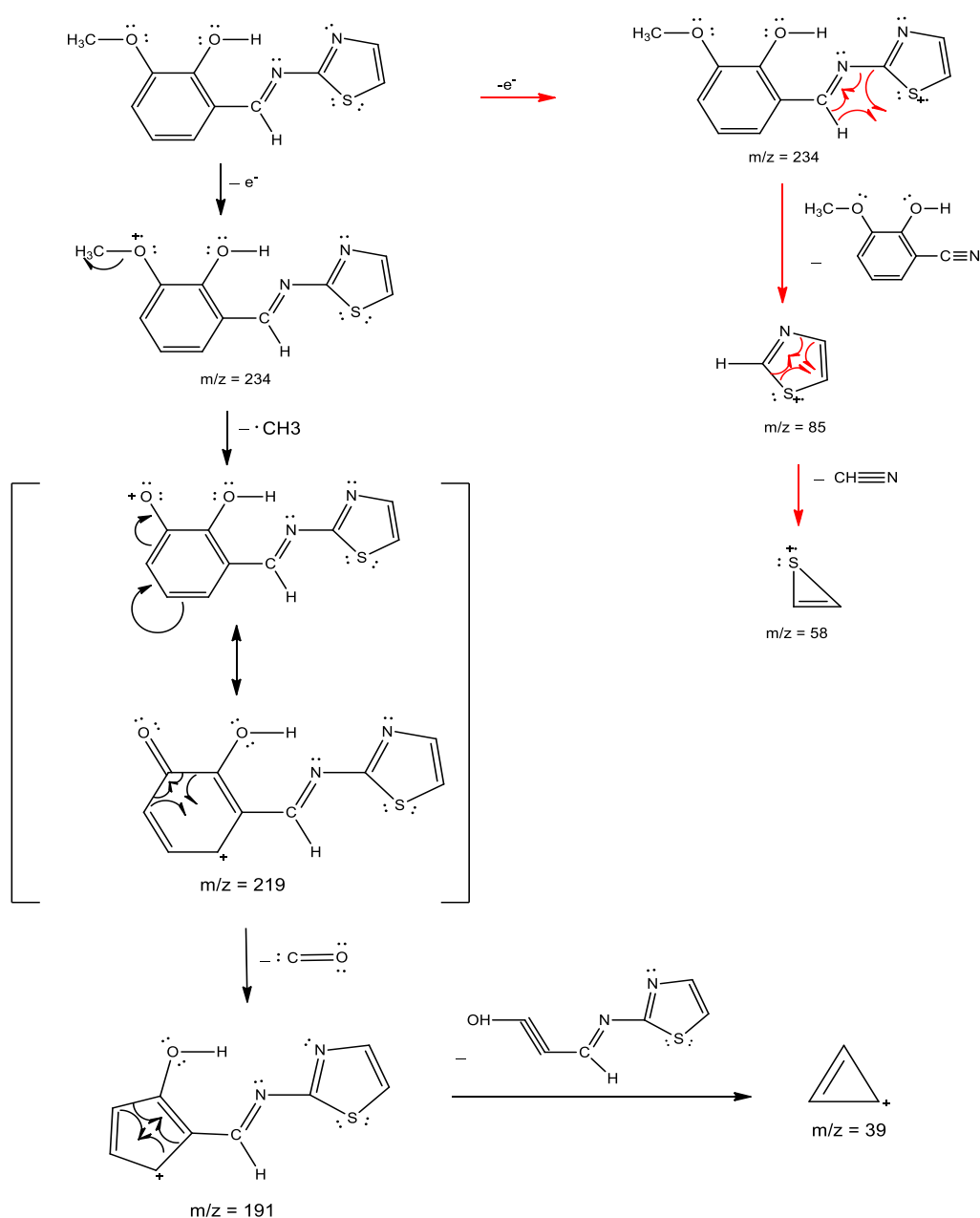


Gambar 4.10 Pola fragmentasi 2 puncak kedua

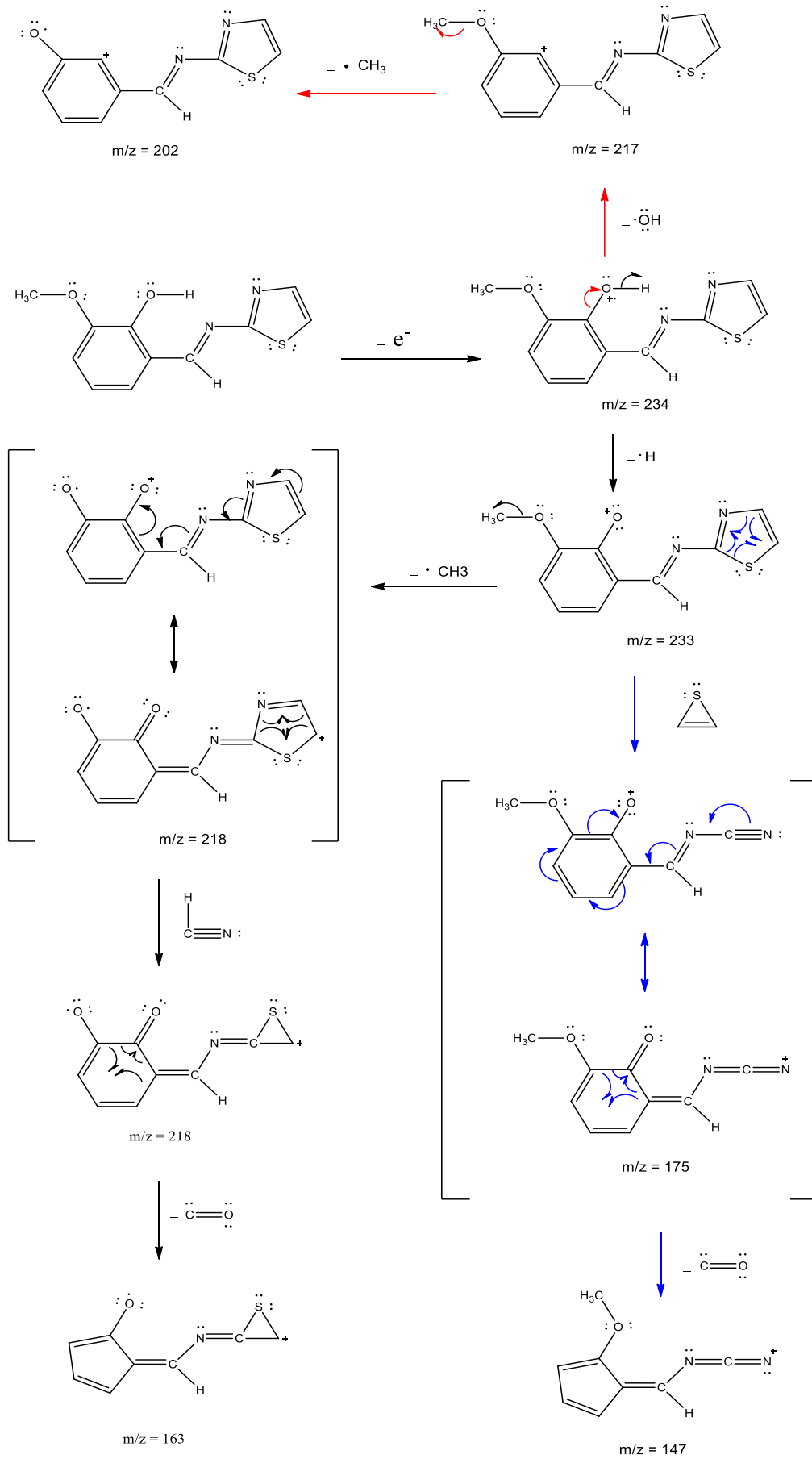


Gambar 4.11 Spektrum massa puncak ketiga

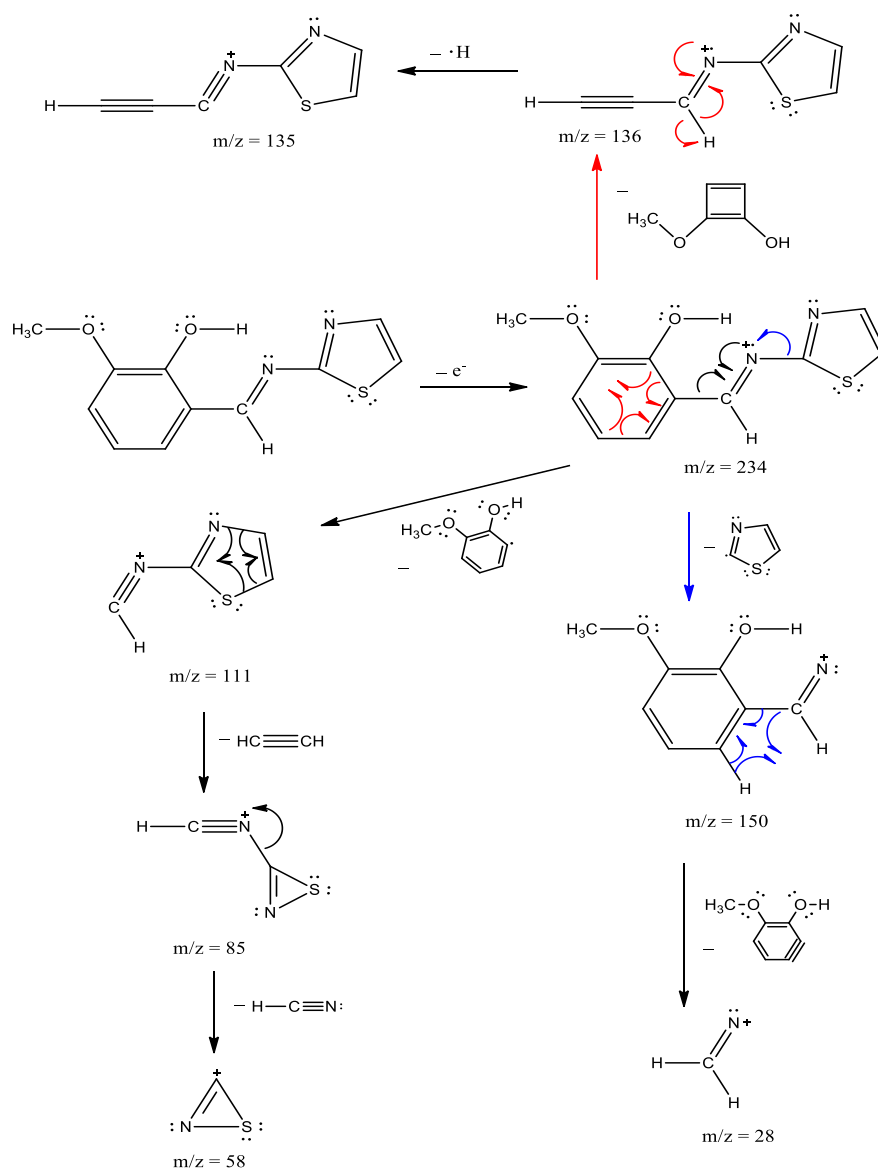
Puncak ketiga yang diduga pada Gambar 4.11 adalah senyawa target 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol. Dugaan tersebut didukung dengan adanya m/z ion molekular sebesar 234 g/mol yang sesuai dengan berat molekul dari senyawa target yaitu 234 g/mol serta *base peak* (m/z) 217. Selain itu, pada puncak ini memiliki waktu retensi 39,210 menit dan kemurnian tertinggi atau % luas area sebesar 94,02% dibandingkan dengan puncak lain. Imanudin (2023) berhasil mensintesis senyawa basa Schiff dari senyawa o-vanilin dan 2-aminotiazol yang mana terbentuk produk dengan ion molekular sebesar 234 g/mol, waktu retensi 39,386 menit, dan % luas area sebesar 98,99%. Maka dari itu dapat dipastikan bahwa senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol telah terbentuk. Pola fragmentasi puncak ketiga dapat diketahui pada Gambar; 4.12 , 4.13, dan 4.14



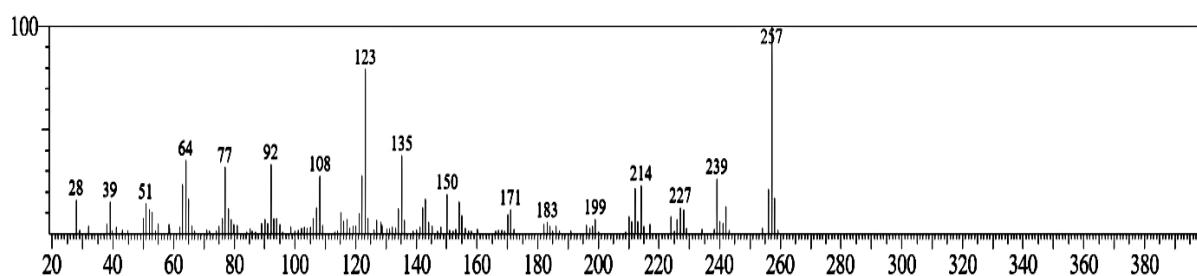
Gambar 4.12 Pola fragmentasi 1 puncak ketiga



Gambar 4.13 Pola fragmentasi 2 puncak ketiga



Gambar 4.14 Pola fragmentasi 3 puncak ketiga



Gambar 4.15 Spektrum massa puncak keempat

Puncak keempat pada Gambar 4.15 kromatogram memiliki waktu retensi 43,731 menit dengan kemurnian terkecil atau % luas area sebesar 0,50%. Puncak keempat ini diduga merupakan pengotor senyawa basa Schiff dari vanilin dan *p*-anisidin. Adanya dugaan ini didasari oleh ion molekular (m/z) dan *base peak* sebesar 257 g/mol yang mana tidak sesuai dengan berat molekul dari kedua reaktan dan senyawa target. Adanya dugaan senyawa

pengotor dalam penelitian ini dapat dipastikan berdasarkan penelitian Adawiyah (2015) yang mensintesis senyawa basa Schiff vanilin dan *p*-anisidin dan menghasilkan produk basa Schiff berupa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)-metil)fenol.

4.4 Uji Inhibitor Korosi

4.4.1 Pengujian dengan Metode Polarisasi Potensiodinamik

Produk basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil)fenol dalam media HCl 1 M pada *mild steel* telah diuji parameter polarisasinya sebagai inhibitor korosi yang berada pada suhu 298K yang terlihat pada gambar 4.16. Pengujian dilakukan dengan variasi konsentrasi yang berbeda yaitu 75, 100, 125, dan 150 ppm. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode polarisasi potensiodinamik yang dapat memberikan informasi mengenai laju korosi dan tipe inhibitor, dimana tipe inhibitor terdapat tiga tipe yaitu inhibitor anodik, inhibitor katodik, dan inhibitor campuran. Ketika selisih nilai potensial korosi (E_{corr}) inhibitor terhadap kontrol lebih dari 85 mV, maka dapat dinyatakan sebagai inhibitor tipe anodik atau katodik, sedangkan apabila kurang dari 85 mV, maka dapat dinyatakan sebagai inhibitor tipe campuran (Chugh, dkk., 2020).

Hasil dari pengukuran dengan metode polarisasi potensiodinamik berupa kurva Tafel yang menunjukkan adanya hubungan antara potensial korosi (E_{corr}) dengan arus korosi (I_{corr}). Adapun parameter lain yang terdapat dalam pengukuran menggunakan metode polarisasi potensiodinamik diantaranya yaitu (β_a) berarti kemiringan kurva anodik, (β_c) berarti kemiringan kurva katodik, (CR) berarti laju korosi, dan (η_p) berarti efisiensi inhibisi. Hasil pengukuran dari metode polarisasi potensiodinamik pada *mild steel* baik dengan atau tanpa inhibitor tertera pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil pengujian polarisasi potensiodinamik senyawa basa Schiff

Konsentrasi (ppm)	E_{corr} (V)	I_{corr} (A/cm ²)	β_a (mV)	β_c (mV)	CR (mm/y)	η_p (%)
0	-0,46198	0,0055324	241,15	29513	64,31	-
75	-5,51579	0,0017736	157,88	294,32	20,61	67,9
100	-0,50210	0,0009987	137,05	284,17	11,61	81,9
125	-5,10990	0,0007303	146,74	249,22	8,49	86,7
150	-0,48375	0,0001953	109,60	175,47	2,27	96,0

Keterangan:

E_{corr} : Potensial korosi

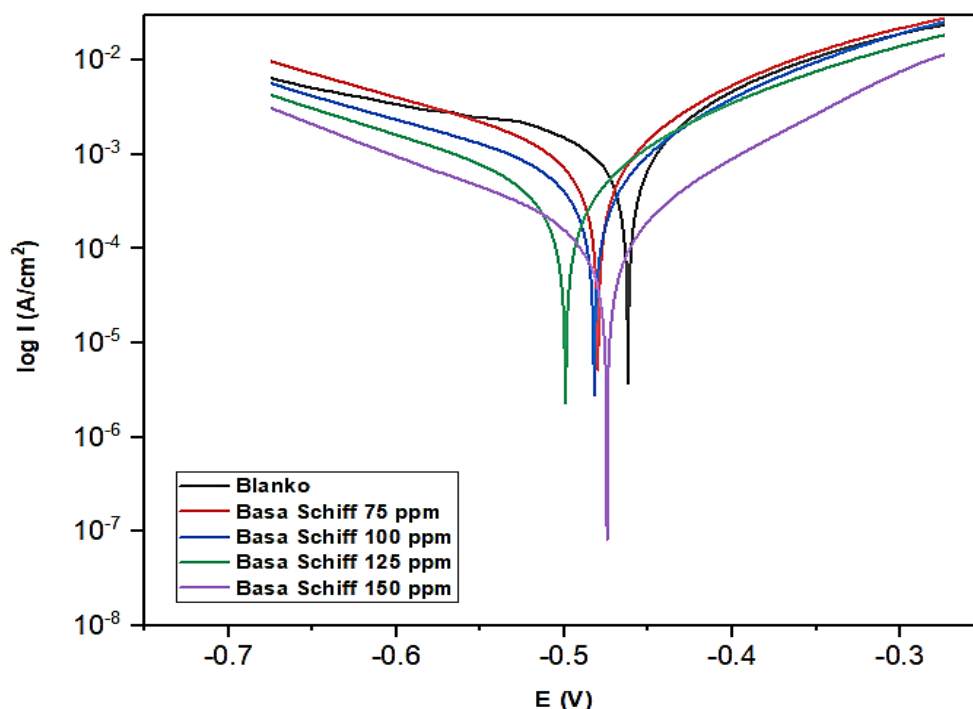
I_{corr} : Arus korosi

β_a : Kemiringan kurva anodik

β_c : Kemiringan kurva katodik

CR : Laju korosi

η_p : Efisiensi inhibisi



Gambar 4.16 Kurva Tafel senyawa basa Schiff pada *mild steel* dalam media HCl 1 M pada suhu 298K

Pemberian senyawa basa Schiff sebagai inhibitor korosi dalam larutan HCl 1 M memicu pergeseran kurva yang bergantung pada konsentrasi yang diberikan. Nilai potensial (E_{corr}) diketahui kurang dari 85 mV yang menyatakan bahwa inhibitor senyawa basa Schiff masuk dalam kategori inhibitor tipe campuran, yang mana memiliki kemampuan untuk menghambat reaksi oksidasi logam yang terjadi pada anoda maupun reduksi ion H^+ yang terjadi pada katoda (Bedair dkk., 2017). Penambahan inhibitor korosi dalam media HCl 1 M menyebabkan terjadinya pergeseran nilai potensial korosi menuju arah katodik atau pun anodik. Pada nilai kerapatan arus korosi (I_{corr}) semakin berkurang dengan semakin bertambahnya konsentrasi inhibitor senyawa basa Schiff. Hal tersebut menandakan bahwa senyawa basa Schiff telah teradsorpsi dan menghambat reaksi redoks yang terjadi pada permukaan logam *mild steel*.

Penambahan inhibitor senyawa basa Schiff dengan konsentrasi 150 ppm, nilai kerapatan arus korosi paling kecil sebesar $0,00019538 \text{ A/cm}^2$. Sedangkan, nilai kerapatan arus korosi tanpa inhibitor sebesar $0,0055324 \text{ A/cm}^2$. Fungsi dari nilai kerapatan arus korosi (I_{corr}) adalah agar supaya dapat menghitung efisiensi sebagaimana persamaan 3.2. Perhitungan nilai efisiensi inhibitor berdasarkan konsentrasi 75 ppm, 100 ppm, 125 ppm, dan 150 ppm berturut-turut yaitu sebesar 67,9%, 81,9%, 86,7%, dan 96%. Pada hasil nilai efisiensi inhibitor diketahui bahwa efisiensi semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi, hal ini menunjukkan bahwa senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil fenol berpotensi sebagai inhibitor korosi. Pada penelitian yang dilakukan oleh Basiony, dkk. (2019) telah menguji senyawa basa Schiff (Z)-N(2-((benzilidinamino)etil)amino)etil-3,4,5-trihidroksibenzamida sebagai inhibitor korosi pada *mild steel* dalam media asam HCl 0,5 M

menggunakan metode polarisasi potensiodinamik menghasilkan nilai efisiensi tertinggi sebesar 88,55% pada konsentrasi tertinggi yaitu 250 ppm.

4.5 Keterkaitan Hasil Penelitian dalam Perpektif Islam

Sintesis senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminotiazol melalui metode penggerusan menghasilkan produk berupa senyawa 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil fenol. Hasil karakteristik produk sintesis berupa padatan, berwarna kuning, memiliki titik leleh sebesar 108-109°C dengan rendemen sebesar 91,7%. Alasan sintesis produk dilakukan menggunakan metode penggerusan karena merupakan metode yang ramah lingkungan. Metode penggerusan yang sering disebut dengan *green synthesis* yang tidak menggunakan pelarut dan katalis yang memicu adanya limbah berbahaya. Jika dikaitkan dengan lingkungan, manusia sudah seharusnya menjaga dan melestarikan lingkungan yang dititipkan oleh Allah Swt. agar tetap terjaga keseimbangan lingkungan tanpa merusaknya. Seperti firman Allah dalam Al-Qur'an surah Al-A'raf ayat 56.

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ حَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya: "Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik." (Q.S. Al-A'raf ayat 56).

Surat Al-A'raf ayat 56 yang terdapat dalam Tafsir Al-Misbah menafsirkan bahwa Allah Swt. yang memberikan larangan terhadap perilaku manusia yang dapat menimbulkan kerusakan lingkungan dan sesuatu yang dapat mengurangi kelestarian alam. Niscaya, tatkala segala sesuatu itu yang bermula sesuai dengan kelestariannya, lalu mengalami kerusakan yang manakala memberikan bahaya pada makhluk yang lain. Maka dari itu, maksud dari ayat terakhir yang menyebutkan bahwa Allah Swt. Menginginkan hamba-hambanya agar dapat melakukan kebaikan dengan cara mengikuti perintah-Nya dan menjauhi larangan-Nya. Adapun dari Tafsir Al-Misbah karya Quraish Shihab yang menafsirkan bahwa melakukan perbuatan yang dapat merusak sesuatu termasuk golongan yang melampaui batas. Sebab, Allah Swt. telah menciptakan isi dunia dengan baik guna mencukupi dan memenuhi kebutuhan hamba-hamba-Nya. Sehingga, manusia yang berkedudukan sebagai khalifah sudah sepatutnya mempunyai rasa toleransi dalam bersikap terhadap lingkungan sekitar (Shihab, 2002).

Sintesis senyawa basa Schiff yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penggerusan, yang mana metode ini adalah upaya untuk mengurangi kerusakan lingkungan. Selain itu, metode penggerusan juga memiliki kelebihan di antaranya yaitu merupakan metode yang efektif untuk diaplikasikan dalam sintesis senyawa basa Schiff, dapat meminimalisir timbulnya polutan karena tidak menggunakan pelarut organik dan juga katalis, dan

memaksimalkan efisiensi energi (melakukan penggerusan dengan kondisi alamiah yaitu pada suhu ruang dan tekanan atmosfer. Sebagaimana manusia mulia sebagai khalifah yang telah dititipkan Allah Swt. berupa rahmat akan kekayaan alam-Nya, maka janganlah sekali-sekali merusak lingkungan dan sepatutnya adalah menjaga kelestarian lingkungan. Pada Al-Qur'an surah Al-Baqarah ayat 30, Allah telah berfirman:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ
قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ

Artinya: *“(Ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, “aku hendak menjadikan khalifah di bumi.” Mereka berkata, “apakah engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu?” Dia berfirman, “sesungguhnya Aku mengetahui apa saja yang tidak kamu ketahui”. (Q.S Al-Baqarah ayat 30).*

Shihab (2002) dalam tafsirannya menjelaskan, Allah menyampaikan keputusan-Nya kepada para malaikat untuk menciptakan khalifah di bumi. Risalah tersebut menjadi *muhimmah* karena kelak para malaikat akan bertugas untuk mencatat amal perbuatan manusia. Bentuk penghormatan Allah Swt. kepada manusia adalah dengan cara mengabarkan rencana-Nya dan mengutus khalifah di bumi. Sebab, Allah Swt. telah membicarakan keputusan tersebut dengan para malaikat sebelum manusia diciptakan. Kemudian, para malaikat bertanya kepada Allah akan makna dari penciptaan khalifah. Malaikat mengira bahwa Allah Swt. membuat keputusan untuk menciptakan khalifah yang dapat merusak dan menumpahkan darah. Padahal, malaikat senantiasa bertasbih, memuji, dan menyucikan Allah Swt. Menurut Shihab, (2002) pertanyaan malaikat itu bukanlah karena merasa keberatan atas rencana Allah, melainkan murni untuk bertanya. Kemudian Allah Swt. menjawab tanpa membenarkan dan menyalahkannya dalam firman “Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui”. Sebagaimana telah dijelaskan oleh Ibnu Katsir bahwa Allah Swt. menciptakan manusia sebagai khalifah yang lebih banyak berbuat kemaslahatan dibandingkan kerusakan yang dikhawatirkan (Katsir, 1997).

Pada zaman yang semakin berkembang dan maju akan teknologinya, perabotan manusia rata-rata terbuat dari besi, yang mana di jangka panjangnya akan dapat mengalami korosi. Fenomena korosi pada besi merupakan *sunnatullah* yang tidak dapat dicegah, karena terjadi secara alami dan spontan. Namun, fenomena tersebut bisa dikendalikan. Pengendalian terjadinya korosi, alangkah baiknya tetap menggunakan metode yang ramah terhadap lingkungan meskipun di sisi lain terdapat teknologi yang lebih canggih namun berdampak buruk bagi lingkungan sekitar. Salah satu metode yang ramah lingkungan untuk pengendalian korosi adalah dengan pemberian inhibitor korosi. Selain itu, metode ini juga praktis, ekonomis, dan memiliki pengaruh optimum dalam menghambat korosi dengan konsentrasi yang sedikit

dalam lingkungan. Inhibitor korosi yang memiliki efisiensi inhibisi tinggi dan telah banyak digunakan adalah senyawa basa Schiff.

Hasil pengujian aktivitas inhibitor korosi senyawa 2-aminotiazol adalah 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol dengan metode polarisasi potenciodinamik menunjukkan senyawa produk sintesis berpotensi sebagai inhibitor korosi dengan nilai efisiensi inhibisi hingga 96%. Penggunaan senyawa basa Schiff sebagai inhibitor korosi merupakan salah satu bentuk upaya untuk menjaga segala perabotan benda bermaterial besi dari kerusakan. Hasil dari penelitian ini menyatakan bahwa senyawa basa Schiff 2-aminotiazol adalah 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol dapat mencegah material bermaterial logam dari terjadinya korosi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Produk sintesis senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminotiazol adalah 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol yang berwujud padatan berwarna kuning dengan titik leleh sebesar 108-109°C. Senyawa 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol dapat bereaksi dengan NaOH 2 M dengan adanya tanda berupa perubahan warna. Adapun karakterisasi menggunakan FT-IR menunjukkan serapan gugus imina (C=N) pada bilangan gelombang 1597 cm⁻¹ yang menjadi gugus fungsi khas senyawa basa Schiff. Sedangkan karakterisasi menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa senyawa 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol terdapat puncak pada waktu retensi 39,210 menit dengan persen kemurnian sebesar 94,02%, serta ion molekular (m/z) sebesar 234 g/mol yang sesuai dengan berat molekul senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((tiazol-2-ilimino)metil) fenol.
2. Nilai efisiensi inhibitor senyawa basa Schiff tertinggi dengan metode polarisasi potensiodinamik diperoleh sebesar 96% pada variasi konsentrasi 150 ppm.

5.2 Saran

1. Uji karakterisasi menggunakan ¹H-NMR dan ¹³C-NMR untuk memperkuat dengan terbentuknya produk sintesis senyawa basa Schiff.
2. Uji karakterisasi menggunakan SEM untuk menggambarkan kemampuan produk basa Schiff sebagai inhibitor korosi pada permukaan logam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M. A., Zakaria, K., Hamdy, A., Abo-Elenien, O. M., & El-Azabawy, O. E. (2015). Synthesis of Novel Schiff Base Silicon Compound for Employing as Corrosion Inhibitor for Carbon Steel in the 1 M HCL and 3.5% NaCl Aqueous Media. *International Journal of Chemical, Environmental and Biological Sciences*, 3(2), 145-155.
- Abdelsalam, M. M., Bedair, M. A., Hassan, A. M., Heakal, B. H., Younis, A., Elbially, Z. I., ... & Fareed, S. A. (2022). Green Synthesis, Electrochemical, and DFT Studies on The Corrosion inhibition of Steel by Some Novel Triazole Schiff Base Derivatives in Hydrochloric Acid Solution. *Arabian Journal of Chemistry*, 15(1), 103491.
- Abirami, M., & Nadaraj, V. (2014). Synthesis of Schiff Base Under Solvent-Free Condition: As a Green Approach. *International Journal of ChemTech Research*, 6(4), 2534-2538.
- Adawiyah, R. A. (2017). *Sintesis Senyawa Basa Schiff dari Vanilin dan p-Anisidin Menggunakan Metode Penggerusan* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Afandi, Y. K., Arief, I. S., & Amiadji, A. (2015). Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating. *Jurnal Teknik ITS*, 4(1), G1-G5.
- Agustiarina, N., & Putri, N. P. (2020). Deposisi Lapisan Tipis Polianilin dengan Metode Elektrokimia. *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia (IFI)*, 9(3), 31-42.
- Al Hakimi, N. S., Hanapi, A., & Fasya, A. G. (2017). Green Synthesis Senyawa Imina dari Vanillin and Anilina dengan Katalis Alami Air Jeruk Nipis (Citrus aurantifolia). *ALCHEMY: Journal of Chemistry*, 5(4), 120-124.
- Al-Otaibi, M. S., Al-Mayouf, A. M., Khan, M., Mousa, A. A., Al-Mazroa, S. A., & Alkhathlan, H. Z. (2014). Corrosion Inhibitory Action of Some Elant extracts on The Corrosion of Mild Steel in Acidic Media. *Arabian Journal of Chemistry*, 7(3), 340-346.
- Ariani, B. (2022). *Pengantar Korosi Perkapalan*. Syiah Kuala University Press.
- Ashraf, M. A., Mahmood, K., Wajid, A., Maah, M. J., & Yusoff, I. (2011). Synthesis, Characterization and Biological Activity of Schiff Bases. *IPCBEE*, 10(1), 185.
- Auliya, R. (2018). Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L.*) Sebagai Adsorben Senyawa Polisiklik Aromatik Hidrokarbon Fenantrena.
- Basiony, N. E., Elgendy, A., Nady, H., Migahed, M. A., & Zaki, E. G. (2019). Adsorption Characteristics and Inhibition Effect of Two Schiff Base Compounds on Corrosion of Mild Steel in 0.5 M Hcl Solution: Experimental, DFT Studies, and Monte Carlo Simulation. *RSC Advances*, 9(19), 10473-10485.
- Bedair, M. A., Soliman, S. A., Bakr, M. F., Gad, E. S., Lgaz, H., Chung, I. M., ... & Alqahtany, F. Z. (2020). Benzidine-Based Schiff Base Compounds for Employing as Corrosion Inhibitors for Carbon Steel in 1.0 M HCl Aqueous Media by Chemical, Electrochemical and Computational Methods. *Journal of Molecular Liquids*, 317, 114015.
- Bendale, A. R., Bhatt, R., Nagar, A., Jadhav, A. G., & Vidyasagar, G. (2011). Schiff Base Synthesis by Unconventional Route: An Innovative Green Approach. *Der Pharma Chemica*, 3(2), 34-38.
- Brodowska, K., & Lodyga-Chruscinska, E. (2015). Schiff Bases—Interesting Range of Applications in Various Fields of Science. *Cheminform*, 46(11), no-no.
- Chaluvvaraju, K. C., & Zaranappa, Z. (2011). Synthesis and Biological Evaluation of Some Isatin Derivatives for Antimicrobial Properties.

- Chugh, B., Singh, A. K., Thakur, S., Pani, B., Lgaz, H., Chung, I. M., ... & Ebenso, E. E. (2020). Comparative Investigation of Corrosion-Mitigating Behavior of Thiadiazole-Derived Bis-Schiff Bases for Mild Steel in Acid Medium: Experimental, Theoretical, and Surface Study. *ACS Omega*, 5(23), 13503-13520.
- Cicek, V., Bayan, A.N., 2011. Corrosion Chemistry. John Wiley and Sons Inc, Canada.
- Dueke-Eze, C. U., Madueke, N. A., Iroha, N. B., Maduelosi, N. J., Nnanna, L. A., Anadebe, V. C., & Chokor, A. A. (2022). Adsorption and Inhibition Study of N-(5-Methoxy-2-Hydroxybenzylidene) Isonicotinohydrazide Schiff Base on Copper Corrosion in 3.5% NaCl. *Egyptian Journal of Petroleum*, 31(2), 31-37.
- Ejaz, S., Nadeem, H., Paracha, RZ dkk. Perancangan, Sintesis dan Karakterisasi Basa Schiff 2-Aminothiazole-4-Karboksilat; Evaluasi Antimikroba Terhadap Strain yang Resistan Terhadap Berbagai Obat dan Docking Molekuler. *Kimia BMC* 13,115 (2019). <https://doi.org/10.1186/s13065-019-0631-6>
- Ernes, A., S TP, M. P., Hartati, I. R. S., Sari, P. D., S TP, M. P., & Winaya, I. N. S. (2019). *Biodiesel: Minyak Bekas Penggorengan Tepung Ikan Sardin: Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga sebagai Energi Terbarukan*. CV. Penerbit Qiara Media.
- Febryanto, M. A. (2017). Studi Ekstraksi dengan Metode Soxhletasi Pada Bahan Organik Umbi Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) Sebagai Inhibitor Organik. *Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, 1-210.
- Feigl, F. 196, Spot Test in organic Analysis. *Elsevier*, 7, 48.
- Fessenden, R.J. dan Fessenden, J.S., 1982. Kimia Organik Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Gapsari, F. (2017). *Pengantar Korosi*. Universitas Brawijaya Press.
- Gupta, S. K., Mitra, R. K., Yadav, M., Dagdag, O., Berisha, A., Mamba, B. B., ... & Singh, S. K. (2023). Electrochemical, Surface Morphological and Computational Evaluation on Carbohydrazide Schiff Bases as Corrosion Inhibitor for Mild Steel in Acidic Medium. *Scientific Reports*, 13(1), 15108.
- Hart, H., Hadad, C. M., Craine, L. E., & Hart, D. J. (2011). *Organic chemistry: A Short Course*. Cengage Learning.
- Hasanah, U., Hanapi, A., & Ningsih, R. (2017, November). Synthesis of Schiff Base Compound from Vanillin and p-Toluidine by Solvent Free-Mechanochemical Method. In *Proceedings of the International Conference on Green Technology* (Vol. 8, No. 1, pp. 278-281).
- Hussain, S. Z., & Maqbool, K. (2014). GC-MS: Principle, Technique and its Application in Food Science. *International Journal of Current Science*, 13, 116-126.
- Imanudin, M. (2023). *Green Synthesis, Karakterisasi dan Uji Toksisitas Senyawa Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminotiazol* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Jovianto, A. (2020). *Perbandingan Metode Sintesis Refluks, Penggerusan, Pelarut Air (Stirrer) dan Sonikasi Pada Sintesis Senyawa Basa Schiff dari O-Vanilin dan P-Anisidina* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Katsir, I. (1997). Tafsir al-Qur'an al-'Adhim juz'ul awwal. *Mesir: Daaral-Fikr*.
- Keles, H., Kelas, M., & Sayin, K. (2021). Experimental and Theoretical Investigation of Inhibition Behavior of 2-((4-(Dimethylamino)benzylidene)amino)benzenethiol for Carbon Steel in HCl Solution. *Corrosion Science*, 184(July 2020). <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2021.109376>

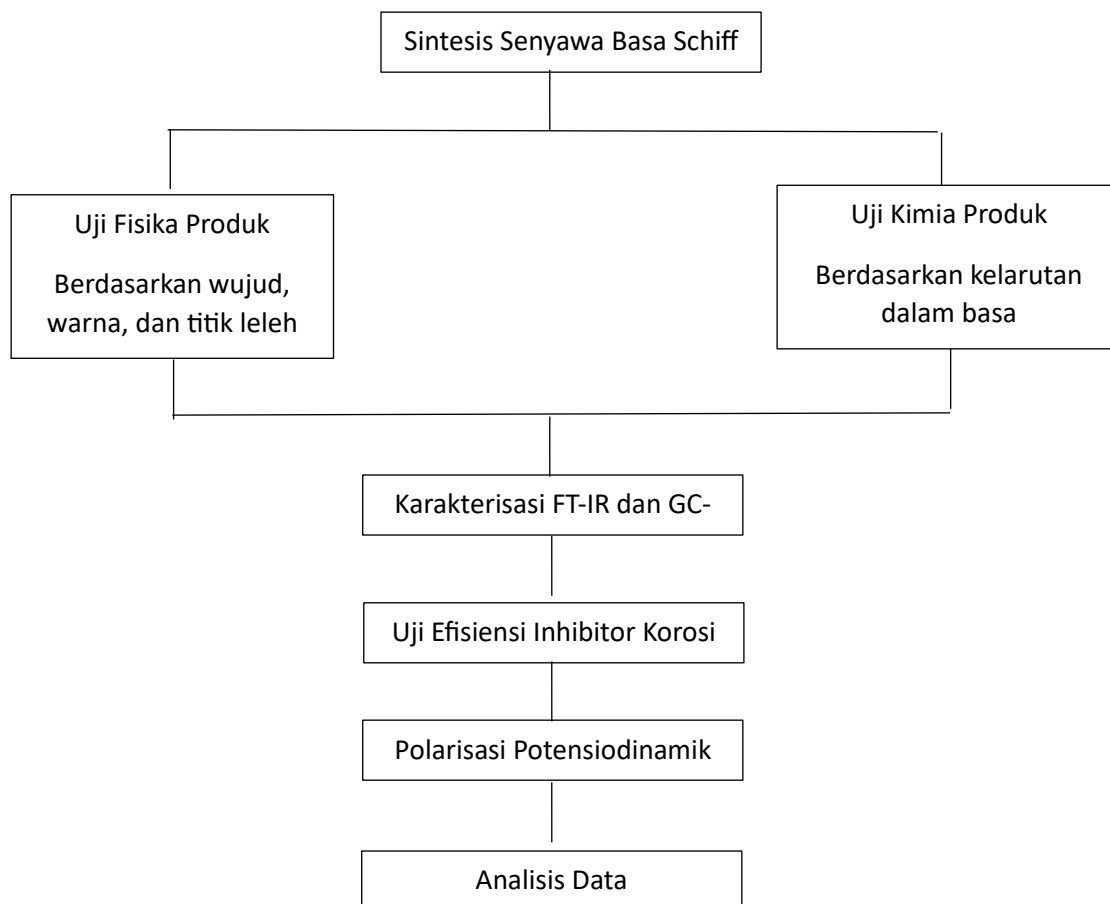
- Kerton, F. M., & Marriott, R. (2013). *Alternative Solvents for Green Chemistry* (No. 20). Royal Society of chemistry.
- Kumar, R., Sharma, P. K., & Mishra, P. S. (2012). Vanillin Derivatives Showing Various Biological Activities. *ChemInform*, 43(28), no-no.
- Lesbani, A., Mohadi, R., & Eliza, E. (2014). Sintesis Satu Langkah Arilasi N-Butil Silika Dengan Aril Iodida. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 3(1).
- Li, X., Li, X. Q., Liu, H. M., Zhou, X. Z., & Shao, Z. H. (2012). Synthesis and Evaluation of Antitumor Activities of Novel Chiral 1, 2, 4-Triazole Schiff Bases Bearing Γ -Butenolide Moiety. *Organic and medicinal chemistry letters*, 2, 1-5.
- Luo, D. (2003). Market volatility and Mutual Fund Cash Flows. *Available at SSRN 418360*.
- M, Dea Fira Layyinul (2023). Uji Aktivitas Inhibitor Korosi Senyawa Basa Schiff dari Vanilin dan 2-Aminotiazol Pada Mild Steel Menggunakan Metode Polarisasi Potensiodinamik dan Elektrochemical Impedance Spectroscopy (EIS). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Mahmood, A. A. (2022). Green synthesis of Schiff Bases: A Review Study. *Iraqi Journal of Pharmacy*, 18(2), 180-193.
- Mo, S., Li, L. J., Luo, H. Q., & Li, N. B. (2017). An Example of Green Copper Corrosion Inhibitors Derived from Flavor and Medicine: Vanillin and Isoniazid. *Journal of Molekular Liquids*, 242, 822-830.
- Moore, E., 2016. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FT-IR): Methods, Analysis and Research Insights. Incorporated: Nova Science Publishers.
- Nikitasari, A., Fadillah, B., Oediyani, S., & Mabururi, E. (2018). Polarisasi Potensiodinamik Baja Beton di dalam Larutan Simulasi yang Terkontaminasi air Laut dan Karbonat. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 17(4), 165-171.
- Nirwani, L. S., Ansory, H. M., & Nilawati, A. (2018). Sintesis senyawa 2, 4-Dihidroksiasetofenon dan Uji Aktivitasnya sebagai Antioksidan. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(1), 65-70.
- Patil, S., Jadhav, S. D., & Shinde, S. K. (2012). CES as an Efficient Natural Catalyst for Synthesis of Schiff Bases Under Solvent-Free Conditions: An Innovative Green Approach. *Organic Chemistry International*, 2012(1), 153159.
- Pattireuw, K. J., Rauf, F. A., & Lumintang, R. C. A. (2013). Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon dengan Menggunakan Air Laut dan H₂SO₄. *Jurnal Poros Teknik Mesin UNSRAT*, 2(1).
- Priyanto, E., & Mar, M. (2018). *Potensi Buah Salak: Sebagai Suplemen Obat dan Pangan*. Muhammadiyah University Press.
- Rahmawati, E. A. (2016). *Pengaruh Metode Ekstraksi Kulit Pisang Candi (Musa Spp.) Sebagai Green Corrosion Inhibitor Terhadap Laju Korosi Baja Api 5l Grade B Pada Lingkungan 3.5% NaCl* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Sastri, V. S. (2012). *Green Corrosion Inhibitors: Theory and Practice*. John Wiley & Sons.
- Sebastian, O. dan Thapa, A., 2015. Schiff Base Metal Complexes of Ni, Pd and Cu. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 7(10): 953–963.
- Sembiring, Z., Hastiawan, I., Zainuddin, A., & Bahti, H. H. (2013). Sintesis Basa Schiff Karbazona Variasi Gugus Fungsi: Uji Kelarutan dan Analisis Struktur Spektroskopi Uv-vis. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Shahid, M., Salim, M., Khalid, M., Tahir, M. N., Khan, M. U., & Braga, A. A. C. (2018). Synthetic, XRD, Non-Covalent Interactions and Solvent Dependent Nonlinear Optical Studies of

- Sulfadiazine-Ortho-Vanillin Schiff Base: (E)-4-((2-hydroxy-3-methoxy-benzylidene) amino)-N-(pyrimidin-2-yl) benzene-sulfonamide. *Journal of Molekular Structure*, 1161, 66-75.
- Shaikh, R. U., Shaikh, N. S., & Tayade, D. T. (2013). Ecofriendly Synthesis of Schiff Bases. *Int.J. Pharm. Pharm. Sci. Res*, 3(3), 100-102.
- Shihab, M. Q., & Al-Misbah, T. (2002). Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an. *Jakarta: Lentera Hati*.
- Shriner, R. L., Hermann, C. K., Morrill, T. C., Curtin, D. Y., & Fuson, R. C. (2003). *The Systematic Identification of Organic Compounds*. John Wiley & Sons.
- Sidiq, M. F. (2013). Analisa korosi dan Pengendaliannya. *Jurnal foundry*, 3(1), 25-30.
- Singh, N. B., Das, S. S., Gupta, P., Gupta, A., & Fröhlich, R. (2008). Vanillin–p-Anisidine System: Solid-State Reaction and Density Functional Theory Studies. *Molekular Crystals and Liquid Crystals*, 490(1), 106-123.
- Smith, B. C. (2011). *Fundamentals of Fourier Transform Infrared Spectroscopy*. CRC press.
- Socrates, G. (2001). The carbonyl group: C=O. *Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies: Tables and Charts*, 3, 147-148.
- Sparkman, O. D. (2016). A Perspective on Books on Mass Spectrometry in Chemistry. In *the Encyclopedia of Mass Spectrometry* (pp. 322-341). Elsevier.
- Stiadi, Y., Arief, S., Aziz, H., Efdi, M., & Emriadi, E. (2019). Inhibisi Korosi Baja Ringan Menggunakan Bahan Alami Dalam Medium Asam Klorida. *Jurnal Riset Kimia*, 10(1), 51-65. Corrosion Inhibitor for Copper. *International Journal of Electrochemical Science*, 9(11), 6088-6102.
- Sudiarti, T., Delilah, G. G. A., & Aziz, R. (2018). Besi dalam Qur'an dan Sains Kimia (Analisis Teoritis dan Praktis Mengenai Besi dan Upaya Mengatasi Korosi pada Besi). *al Kimiya: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 5(1), 7-16.
- Sugeng, M., Ismail, F. M., & Utomo, J. P. (2022). Analisis Perbedaan Laju Korosi Hasil Pengujian Weight Loss dan Polarisasi pada Pipa dengan Pengujian Korosi Standar ASTM G59 dan ASTM G31. *Jurnal Tera*, 2(1), 48-56.
- Suhendar D, Ilmu Kimia Dalam Kacamata al Qur'an. Pustaka Ilmu: Yogyakarta, 2015.
- Tauhid, H. (2022). *Green Synthesis, Karakterisasi dan Uji Toksisitas Senyawa Basa Schiff dari Vanilin dan 2-Aminotiazol Menggunakan Metode Penggerusan Dengan Variasi Waktu 105, 120, Dan 135 Menit* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Ulfah, M., Rahayu, P., & Dewi, L. R. (2013, October). Konsep Pengetahuan Lingkungan Green Chemistry pada Program Studi Pendidikan Biologi. In *Prosiding Seminar Biologi* (Vol. 10, No. 3).
- Utomo, B. (2009). Jenis korosi dan Penanggulangannya. *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, 6(2), 138-141.
- Utomo, S. (2015). Pengaruh Konsentrasi Larutan NaNO₂ sebagai Inhibitor terhadap Laju Korosi Besi dalam Media Air Laut. *Jurnal Teknologi*, 7(2), 93-103.
- Wang, L., Yin, X., Wang, W., Jin, L., & Li, Z. (2014). N-benzylidene-4-dodecylaniline: a New Schiff Base.
- Wu, X. F. (Ed.). (2018). *Solvents as Reagents in Organic Synthesis: Reactions and Applications*. John Wiley & Sons.

- Yaws, C. L. (2015). *The Yaws Handbook of Physical Properties for Hydrocarbons and Chemicals: Physical Properties for More Than 54,000 Organic and Inorganic Chemical Compounds, Coverage for C1 to C100 Organics and Ac to Zr Inorganics*. Gulf Professional Publishing.
- Zarei, M., & Jarrahpour, A. (2011). Green and Efficient Synthesis of Azo Schiff Bases.
- Zobeidi, A., Neghmouche Nacer, S., Atia, S., Keibaa, L., Kerassa, A., AlNoaimi, M., Ghernaout, D., Ali, M., A., Lagum, A. A., & Elboughdiri, N. (2023). Corrosion Inhibition of Azo Compounds Derived from Schiff Bases on Mild Steel (XC70) in (HCl, 1 M DMSO) Medium: An Experimental and Theoretical Study. *ACS Omega*, 8(24), 21571-21584. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c00741>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian



Lampiran 2. Diagram Alir

L.2.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff dengan Metode Penggerusan

***o*-Vanilin dan 2-Aminotiazol**

- Ditimbang *o*-vanilin dan 2-aminotiazol masing-masing sebanyak 4 mmol (0,6146 g) dan (0,4128 g)
- Digerus selama 130 menit dengan mortar dan alu pada suhu ruang
- Dikeringkan produk yang terbentuk dalam desikator hingga mencapai berat yang konstan.

Hasil

L.2.2 Karakterisasi Sifat Fisika Produk Sintesis

Produk hasil sintesis

- Dimasukkan ke dalam pipa kapiler.
- Dipasangkan pipa kapiler dan termometer dalam alat *Melting Point Apparatus* (MPA),
- Dinyalakan Alat MPA dan diatur suhu kenaikan hingga 20°C per menit.
- Diatur kenaikan suhu menjadi 1°C per menit Jika suhu yang teramati sudah mendekati perkiraan titik leleh senyawa
- Diamati Proses pelelehan produk sintesis hingga berubah menjadi cair.

Hasil

L.2.3 Karakterisasi Sifat Kimia Produk Sintesis

Produk hasil sintesis

- Diambil sebanyak 0,005 g
- Dimasukkan ke dalam 2 tabung reaksi yang berbeda
- Ditambahkan 5 mL aquades pada tabung 1 dan 5 mL NaOH pada tabung 2
- Dikocok campuran
- Diamati perubahan yang terjadi

Hasil

L.2.4 Karakterisasi Produk Menggunakan Spektrofotometer FT-IR

Produk hasil sintesis

- Dicampur dengan KBr dengan perbandingan produk hasil sintesis:KBr (2:98)
- Digerus dengan mortar agate. Kemudian dibentuk pelet dari campuran
- Diletakkan pada cell holder dalam instrumen FT-IR
- Dibuat spektrum IR pada rentang bilangan gelombang yaitu 4000-400 cm^{-1}
- Dilakukan langkah yang sama terhadap reaktan sebagai pembanding

Hasil

L.2.5 Karakterisasi Produk Menggunakan Spektroskopi GC-MS

Senyawa Basa Schiff

- Dilarutkan senyawa basa Schiff sebanyak 1 μL dengan pelarut kloroform dengan konsentrasi 30.000 ppm
- Diinjeksikan menggunakan syringe ke dalam alat GC-MS QP2010S SHIMADZU dengan kondisi operasional sebagai berikut:
 - Jenis kolom = Rtx Sil 5 MS
 - Panjang kolom = 30 meter
 - Gas pembawa = Helium
 - Temp. oven kolom = 70 $^{\circ}\text{C}$
 - Temperatur injektor = 300 $^{\circ}\text{C}$
 - Tekanan gas = 19,0 Kpa
 - Kecepatan aliran gas = 3,5 mL/menit
 - Aliran total = 30,9 mL/menit
 - Aliran kolom = 0,55 mL/menit
 - Start m/z = 28 m/z
 - End m/z = 600 m/z

Hasil

L.2.6 Uji Efisiensi Produk Sebagai Inhibitor Korosi dengan Metode Polarisasi Potensiodinamik

L.2.6.1 Pembuatan Uji Spesimen

Mild Steel

- Dipotong *mild steel* dengan ukuran 1,5 cmx1,5cm
- Diamplas stainless steel dengan Luas permukaan 1,5 cm^2
- Dibilas dengan aquades
- Dibilas kembali dengan aseton.
- Dikeringkan dengan menggunakan tissue.

Hasil

L.2.6.2 Pembuatan HCl 1 M

HCl 37%

- Dipipet HCl 37% dengan pipet ukur sebanyak 8,29 mL
- Dituangkan larutan ke dalam labu ukur 100 mL
- Ditandabatkan dengan aquades

Hasil

L.2.6.3 Pembuatan Larutan Inhibitor

Produk hasil sintesis dan reaktan

- Diambil 0,025 g
- Dilarutkan ke dalam HCl 1 M menggunakan labu ukur 25 mL (diperoleh larutan induk 1.000 ppm)
- Diencerkan menggunakan larutan HCl 1 M menjadi variasi larutan inhibitor 75, 100, 125, dan 150 ppm

Hasil

L.2.6.4 Pengujian Metode Polarisasi Potensiodynamik

Elektroda banding Ag/AgCl, elektroda bantu platina, dan elektroda kerja spesimen *mild steel*

- Dirangkai 3 elektroda menjadi suatu sel dengan larutan elektrolit berupa media korosi yaitu asam klorida 1 M tanpa dan dengan pemberian inhibitor.
- Dihubungkan Sistem yang sudah dirangkai dengan potensiostat dan komputer
- Diukur korosi dengan merendam 3 elektroda tanpa inhibitor (blanko) dan dengan penambahan inhibitor sebanyak lima variasi konsentrasi 75, 100, 125, dan 150 ppm.
- Dilakukan pengukuran pada suhu kamar (25°C)

Hasil

Lampiran 3. Perhitungan

L.3.1 Penentuan Massa o-Vanilin 0,0075 mol

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus molekul senyawa} &= \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3 \\
 \text{BM senyawa} &= 152,1473 \text{ gram/mol} \\
 \text{Mol senyawa} &= 0,0075 \text{ mol} \\
 \text{Massa senyawa} &= \text{mol} \times \text{BM} \\
 &= 0,0075 \text{ mol} \times 152,1473 \text{ gram/mol} \\
 &= 1,1411 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

Kemurnian senyawa: 99%

$$\frac{99}{100} = \frac{\text{massa yang dibutuhkan}}{\text{massa yang ditimbang}}$$

$$\frac{99}{100} = \frac{1,1411 \text{ gram}}{\text{massa yang ditimbang}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Massa yang ditimbang} &= 100 \times \frac{1,1411 \text{ gram}}{99} \\
 &= 1,1526 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

L.3.2 Penentuan Massa 2-Aminotiazol 0,0075 mol

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus molekul senyawa} &= \text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2\text{S} \text{ BM} \\
 \text{BM senyawa} &= 100,14 \text{ gram/mol} \\
 \text{Mol senyawa} &= 0,0075 \text{ mol} \\
 \text{Massa senyawa} &= \text{mol} \times \text{BM} \\
 &= 0,0075 \text{ mol} \times 100,14 \text{ gram/mol} \\
 &= 0,75105 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

Kemurnian senyawa: 97%

$$\frac{97}{100} = \frac{\text{massa yang dibutuhkan}}{\text{massa yang ditimbang}}$$

$$\frac{97}{100} = \frac{0,75105 \text{ gram}}{\text{massa yang ditimbang}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Massa yang ditimbang} &= 100 \times \frac{0,75105 \text{ gram}}{97} \\
 &= 0,7742 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

L.3.3 Perhitungan Stoikiometri Massa Senyawa Basa Schiff

Reaksi: o-vanilin + 2-aminotiazol → basa Schiff

Reaksi	Senyawa o-vanilin	+	Senyawa 2-aminotiazol	→	Senyawa Basa Schiff
Mula-mula	0,0075 mol		0,0075 mol		-
Bereaksi	0,0075 mol		0,0075 mol		0,0075 mol
Setimbang	-		-		0,0075 mol

Rumus molekul senyawa = $C_{11}H_{10}O_2N_2S$

BM senyawa = 234 gram/mol

Mol senyawa = 0,0075 mol

Massa senyawa = mol x BM

= 0,0075 mol x 234 gram/mol

= 1,755 gram

L.3.4 Perhitungan Rendemen

Diketahui : Hasil Teoritis = 1,755 g

Berat cawan + sampel = 47,1913 g

Berat cawan kosong = 45,5805 g

Ditanya : Rendemen?

Jawab :

Hasil actual = (Berat cawan + sampel) – Berat cawan kosong

= 47,1913 g – 45,5805 g

= 1,6208 g

Rendemen = $\frac{\text{Hasil Aktual}}{\text{Hasil Teoritis}} \times 100\%$

= $\frac{1,6208 \text{ g}}{1,755 \text{ g}} \times 100\%$

= 91,7%

L.3.5 Perhitungan Pembuatan Larutan NaOH 2 M

Diketahui : Mr NaOH = 40 g/mol

Volume larutan = 20 mL = 0,02 L

Ditanya : Massa NaOH?

Jawab :

Mol = M x V

= 2 mol/L x 0,02 L

$$= 0,04 \text{ mol}$$

$$\text{Massa} = \text{Mol} \times \text{Mr}$$

$$= 0,04 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol}$$

$$= 1,6 \text{ g}$$

L.3.6 Perhitungan Kemurnian Produk Sintesis

$$\text{Kemurnian (\%)} = \frac{\text{Luas area puncak senyawa target}}{\text{Luas area puncak keseluruhan}} \times 100\%$$

$$= \frac{423599356}{450563911} \times 100\%$$

$$= 94,01\%$$

L.3.7 Perhitungan Pembuatan Larutan HCl 1 M

Diketahui : % HCl = 37%

p HCl = 1,19 g/mL

Mr HCl = 36,5 g/mol

V HCl = 100 mL

M HCl = 1 M

Ditanya : Konsentrasi HCl

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Konsentrasi} &= \frac{10 \times \% \times p}{Mr} \\ &= \frac{10 \times 37\% \times 1,19 \text{ g/mol}}{36,5 \text{ g/mol}} \\ &= 12,06 \text{ M} \end{aligned}$$

Volume yang dipipet:

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 12,06 \text{ M} \times V_1 &= 1 \text{ M} \times 100 \text{ mL} \\ V_1 &= 8,29 \text{ mL} \end{aligned}$$

L.3.8 Perhitungan Penambahan Larutan DMSO 2% ($\frac{V}{V}$)

$$\% V = \frac{\text{Volume Komponen (Vk)}}{\text{MrVolume Campuran (Vc)}} \times 100\%$$

Diketahui : % V = 2%

Vc = 25 mL

Ditanya : Vk

Jawab :

$$\begin{aligned}
 V_k &= \frac{\% V}{100} \times V_c \\
 &= \frac{2\%}{100\%} \times 25 \text{ mL} \\
 &= 0,5 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

L.3.9 Perhitungan Pembuatan Larutan Induk 1000 ppm

Massa basa Schiff yang ditimbang:

$$\begin{aligned}
 1000 \text{ ppm} &= \frac{mg}{0,025 \text{ L}} \\
 &= 1000 \text{ mg/L} \times 0,025 \text{ L} \\
 &= 25 \text{ mg} \\
 &= 0,025 \text{ g} \longrightarrow \left(\frac{25 \text{ mg}}{1000} \right)
 \end{aligned}$$

L.3.10 Perhitungan Pembuatan Larutan 75, 100, 125, 150 ppm

Diketahui : $M_1 = 1000 \text{ ppm}$

$V_2 = 50 \text{ mL}$

Ditanya : V_1

Jawab : $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

L.3.10.1 Perhitungan Pembuatan Larutan 75 ppm

Diketahui : $M_1 = 1000 \text{ ppm}$

$M_2 = 75 \text{ ppm}$

$V_2 = 50 \text{ mL}$

Ditanya : V_1

Jawab :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 75 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 3,75 \text{ mL}$$

Jadi, larutan induk yang dipipet sebanyak 3,75 mL lalu ditandabatkan pada labu ukur 50 mL

L.3.10.2 Perhitungan Pembuatan Larutan 100 ppm

Diketahui : $M_1 = 1000 \text{ ppm}$
 $M_2 = 100 \text{ ppm}$
 $V_2 = 50 \text{ mL}$

Ditanya : V_1

Jawab :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 100 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 5 \text{ mL}$$

Jadi larutan induk yang dipipet sebanyak 5 mL lalu ditandabatkan pada labu ukur 50 mL

L.3.10.3 Perhitungan Pembuatan Larutan 125 ppm

Diketahui : $M_1 = 1000 \text{ ppm}$
 $M_2 = 125 \text{ ppm}$
 $V_2 = 50 \text{ mL}$

Ditanya : V_1

Jawab :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 125 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 6,25 \text{ mL}$$

Jadi larutan induk yang dipipet sebanyak 6,25 mL lalu ditandabatkan pada labu ukur 50 mL

L.3.10.4 Perhitungan Pembuatan Larutan 150 ppm

Diketahui : $M_1 = 1000 \text{ ppm}$
 $M_2 = 150 \text{ ppm}$
 $V_2 = 50 \text{ mL}$

Ditanya : V_1

Jawab :

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$1000 \text{ ppm} \times V_1 = 150 \text{ ppm} \times 50 \text{ mL}$$

$$V_1 = 7,5 \text{ mL}$$

Jadi larutan induk yang dipipet sebanyak 7,5 mL lalu ditandabatkan pada labu ukur 50 mL.

L.3.11 Perhitungan Efisiensi Inhibisi Korosi Metode Polarissasi Potensiodinamik

$$\text{Rumus : } \% \eta = \frac{I_{corr} - I_{corr (inh)}}{I_{corr}} \times 100\%$$

L.3.11.1 Perhitungan Efisiensi Inhibisi Korosi Basa Schiff 75 ppm

Diketahui : $I_{corr} = 0,0055324 \text{ Volts}$

$I_{corr (inh)} = 0,0017736 \text{ Amps/cm}^2$

Ditanya : $\% \eta ?$

Jawab : $\% \eta = \frac{0,0055324 \text{ V} - 0,0017736 \text{ Amps/cm}^2}{0,0055324 \text{ Volts}} \times 100\% = 67,9\%$

L.3.11.2 Perhitungan Efisiensi Inhibisi Korosi Basa Schiff 100 ppm

Diketahui : $I_{corr} = 0,0055324 \text{ Volts}$

$I_{corr (inh)} = 0,00099873 \text{ Amps/cm}^2$

Ditanya : $\% \eta ?$

Jawab : $\% \eta = \frac{0,0055324 \text{ V} - 0,00099873 \text{ Amps/cm}^2}{0,0055324 \text{ Volts}} \times 100\% = 81,9\%$

L.3.11.3 Perhitungan Efisiensi Inhibisi Korosi Basa Schiff 125 ppm

Diketahui : $I_{corr} = 0,0055324 \text{ Volts}$

$I_{corr (inh)} = 0,00073035 \text{ Amps/cm}^2$

Ditanya : $\% \eta ?$

Jawab : $\% \eta = \frac{0,0055324 \text{ V} - 0,00073035 \text{ Amps/cm}^2}{0,0055324 \text{ Volts}} \times 100\% = 86,7\%$

L.3.11.4 Perhitungan Efisiensi Inhibisi Korosi Basa Schiff 150 ppm

Diketahui : $I_{corr} = 0,0055324 \text{ Volts}$

$I_{corr (inh)} = 0,00019538 \text{ Amps/cm}^2$

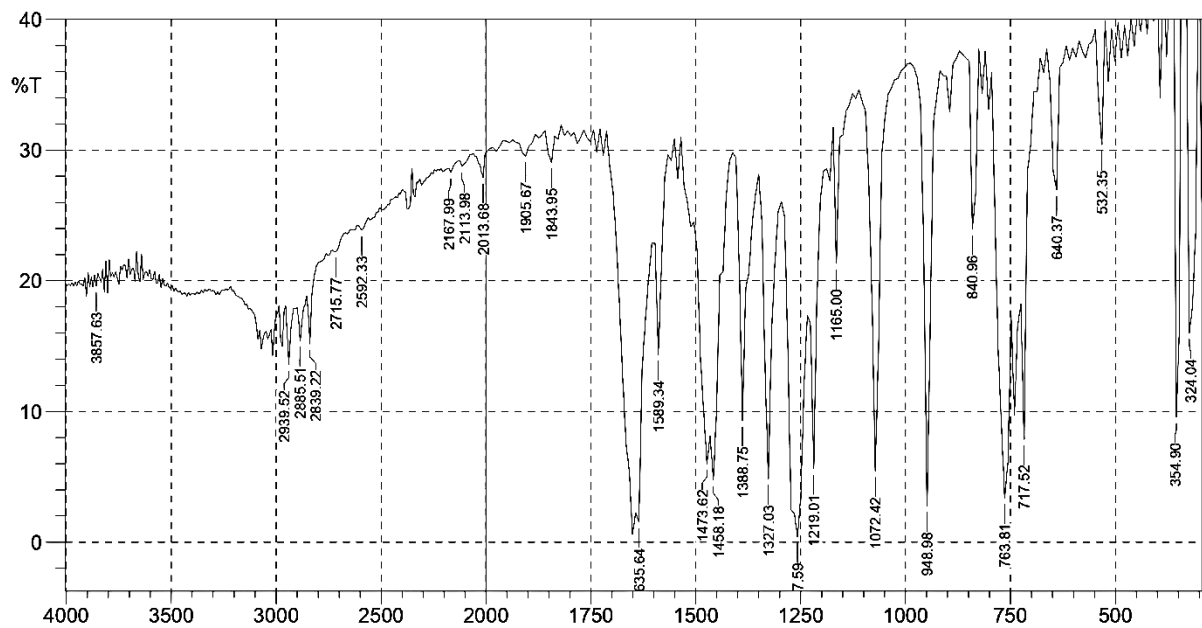
Ditanya : $\% \eta ?$

Jawab : $\% \eta = \frac{0,0055324 \text{ V} - 0,00019538 \text{ Amps/cm}^2}{0,0055324 \text{ Volts}} \times 100\% = 96\%$

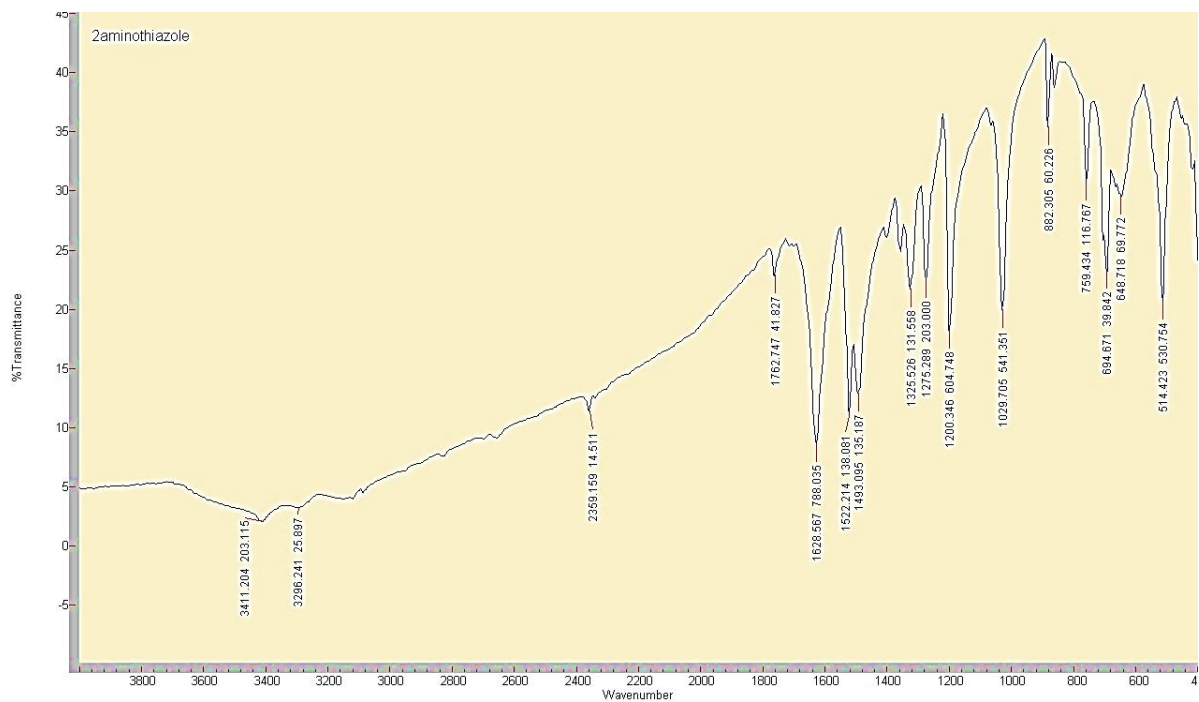
Lampiran 4. Data Hasil Karakterisasi

L.4.1 Hasil Karakterisasi FT-IR

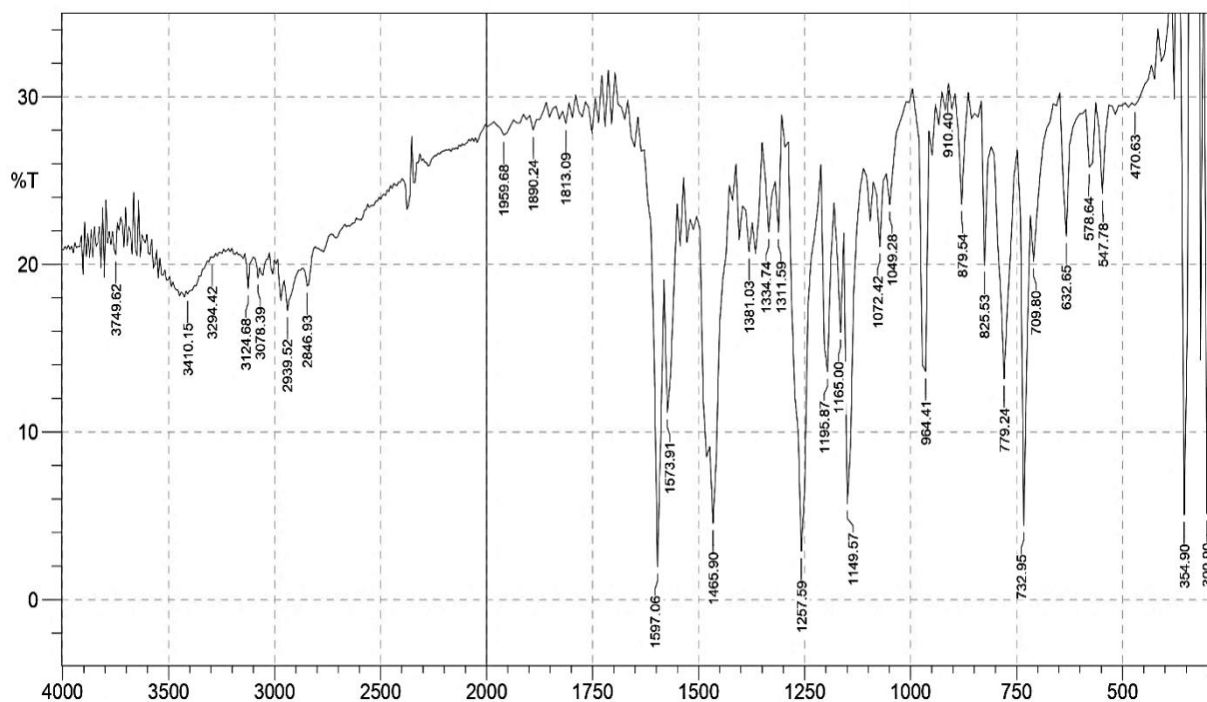
L.4.1.1 Spektra FT-IR o-Vanilin



L.4.1.2 Spektra FT-IR 2-Aminotiazol

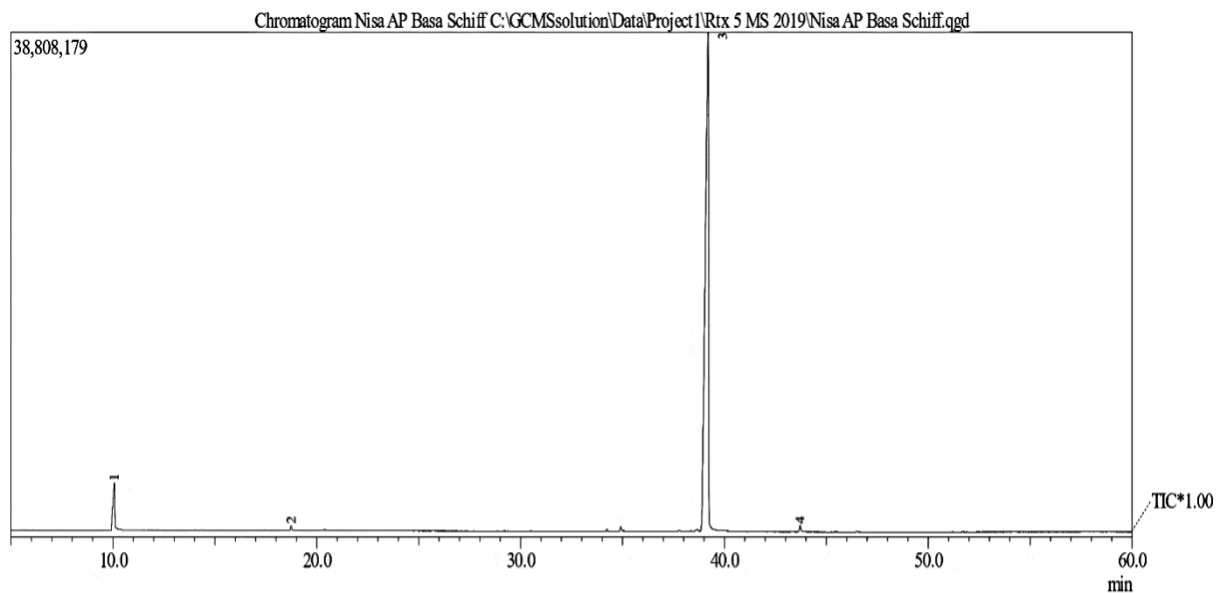


L.4.1.3 Spektra FT-IR Produk Sintesis Basa Schiff



L.4.2 Hasil Karakterisasi GC-MS

L.4.2.1 Kromatogram Produk Sintesis Basa Schiff



Peak Report TIC						
Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	10.085	9.917	10.200	23316001	5.17	3574689
2	18.754	18.683	18.842	1399471	0.31	378631
3	39.210	38.833	39.483	423599356	94.02	38222586
4	43.731	43.617	43.883	2249083	0.50	488346
				450563911	100.00	42664252

L.4.2.2 Spektra Massa Puncak Pertama

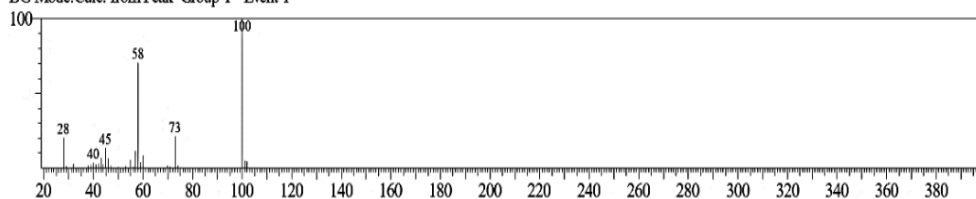
Library

<< Target >>

Line#:1 R.Time:10.083(Scan#:827) MassPeaks:28

RawMode:Averaged 10.075-10.092(826-828) BasePeak:100.00(1103258)

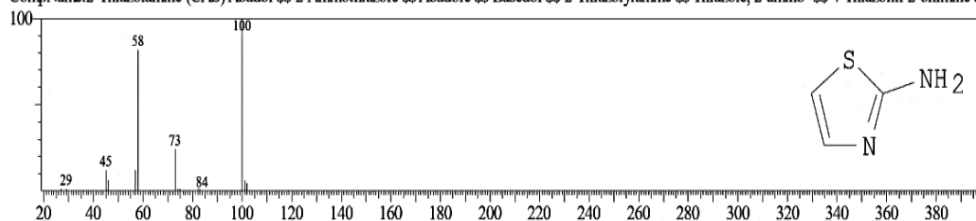
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:5071 Library:WILEY229.LIB

SE:85 Formula:C3 H4 N2 S CAS:96-50-4 MolWeight:100 RetIndex:0

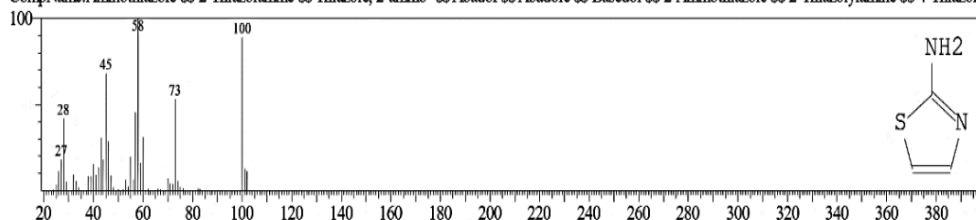
CompName:2-Thiazolamine (CAS) Abadol \$\$ 2-Aminothiazole \$\$ Abadole \$\$ Basedol \$\$ 2-Thiazolamine \$\$ Thiazole, 2-amino- \$\$ 4-Thiazolin-2-onimine \$\$ 2-Amino-1,3-thiazole \$\$



Hit#:2 Entry:1434 Library:NIST62.LIB

SE:78 Formula:C3H4N2S CAS:96-50-4 MolWeight:100 RetIndex:0

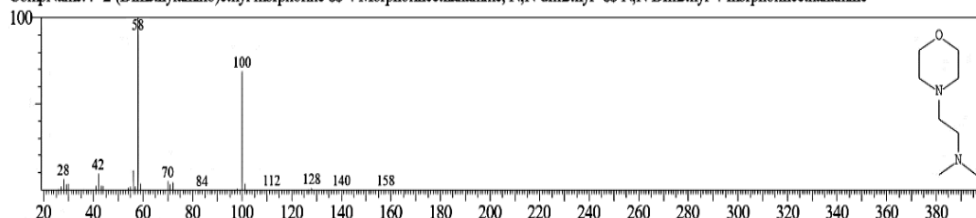
CompName:Aminothiazole \$\$ 2-Thiazolamine \$\$ Thiazole, 2-amino- \$\$ Abadol \$\$ Abadole \$\$ Basedol \$\$ 2-Aminothiazole \$\$ 2-Thiazolamine \$\$ 4-Thiazolin-2-onimine \$\$ RP 2921 \$\$ USAF ek



Hit#:3 Entry:11911 Library:NIST62.LIB

SE:78 Formula:C8H18N2O CAS:4385-05-1 MolWeight:158 RetIndex:0

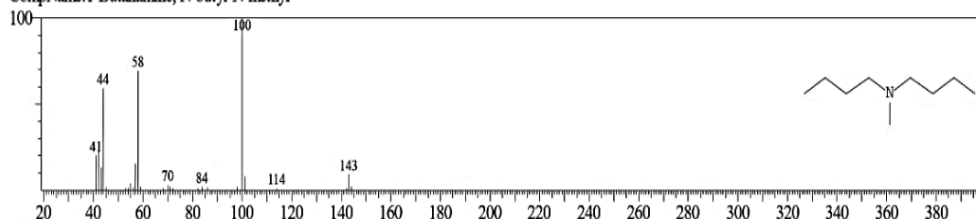
CompName:4-(Dimethylamino)ethyl morpholine \$\$ 4-Morpholineethanamine, N,N-dimethyl- \$\$ N,N-Dimethyl-4-morpholineethanamine



Hit#:4 Entry:4020 Library:NIST12.LIB

SE:75 Formula:C9H21N CAS:3405-45-6 MolWeight:143 RetIndex:0

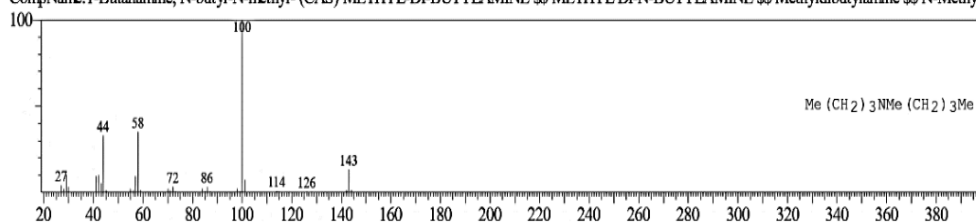
CompName:1-Butanamine, N-butyl-N-methyl-



Hit#:5 Entry:23631 Library:WILEY229.LIB

SE:75 Formula:C9H21N CAS:3405-45-6 MolWeight:143 RetIndex:0

CompName:1-Butanamine, N-butyl-N-methyl- (CAS) METHYL-DI-BUTYLAMINE \$\$ METHYL DI-N-BUTYLAMINE \$\$ Methyl dibutylamine \$\$ N-Methyl dibutylamine \$\$ N,N-Dibutylmethyla



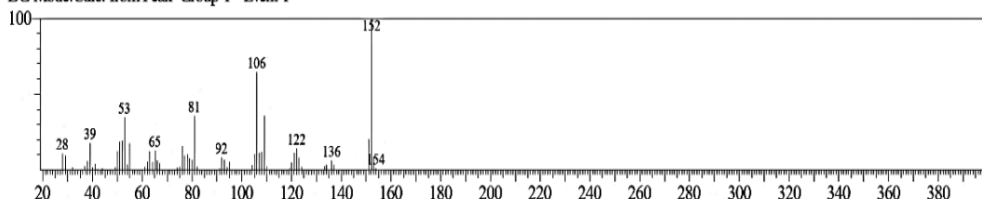
L.4.2.3 Spektra Massa Puncak Kedua

<< Target >>

Line#:2 R.Time:18.750(Scan#:1867) MassPeaks:59

RawMode:Averaged 18.742-18.758(1866-1868) BasePeak:152.05(52114)

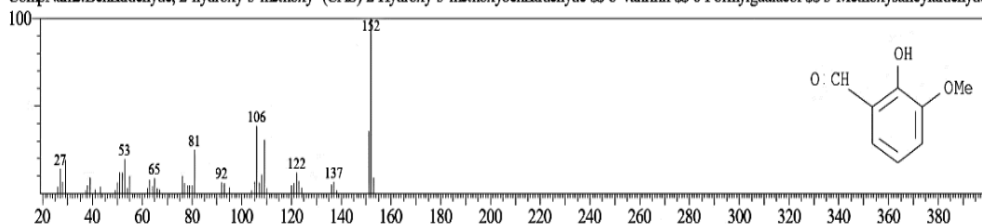
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:28889 Library:WILEY229.LIB

SE:90 Formula:C8 H8 O3 CAS:148-53-8 MolWeight:152 RetIndex:0

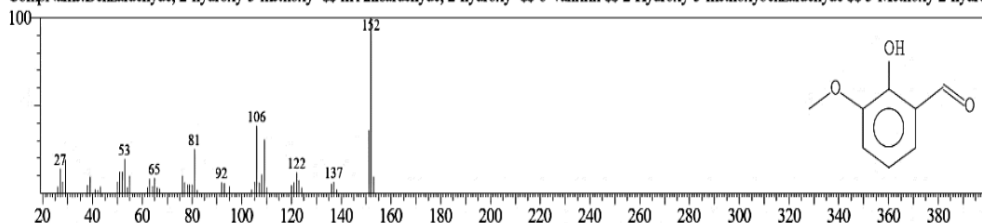
CompName:Benzaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy- (CAS) 2-Hydroxy-3-methoxybenzaldehyde \$\$ o-Vanillin \$\$ 6-Formylguaiacol \$\$ 3-Methoxysalicylaldehyde \$\$ 6-Formyl-2-methoxyphenol \$\$ m-



Hit#:2 Entry:10154 Library:NIST62.LIB

SE:89 Formula:C8H8O3 CAS:148-53-8 MolWeight:152 RetIndex:0

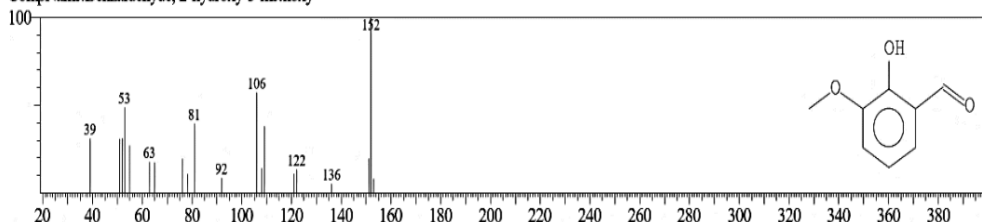
CompName:Benzaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy- \$\$ m-Anisaldehyde, 2-hydroxy- \$\$ o-Vanillin \$\$ 2-Hydroxy-3-methoxybenzaldehyde \$\$ 3-Methoxy-2-hydroxybenzaldehyde \$\$ 3-Methoxysalicyl-



Hit#:3 Entry:4657 Library:NIST12.LIB

SE:82 Formula:C8H8O3 CAS:148-53-8 MolWeight:152 RetIndex:0

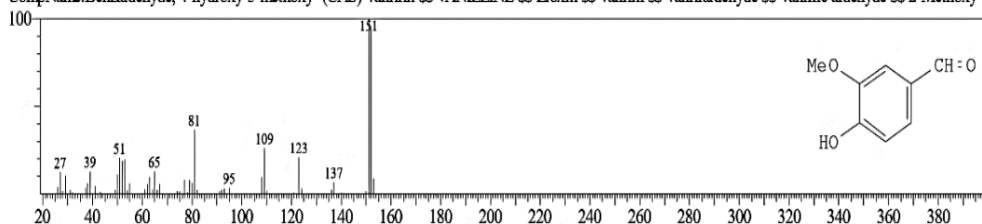
CompName:Benzaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy-



Hit#:4 Entry:28893 Library:WILEY229.LIB

SE:79 Formula:C8 H8 O3 CAS:121-33-5 MolWeight:152 RetIndex:0

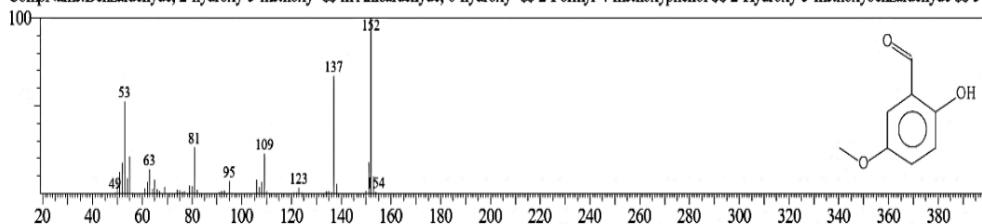
CompName:Benzaldehyde, 4-hydroxy-3-methoxy- (CAS) Vanillin \$\$ VANILLINE \$\$ Lioxin \$\$ Vanilin \$\$ Vanillaldehyde \$\$ Vanillic aldehyde \$\$ 2-Methoxy-4-formylphenol \$\$ 4-Formyl-2-methoxy-



Hit#:5 Entry:10165 Library:NIST62.LIB

SE:77 Formula:C8H8O3 CAS:672-13-9 MolWeight:152 RetIndex:0

CompName:Benzaldehyde, 2-hydroxy-5-methoxy- \$\$ m-Anisaldehyde, 6-hydroxy- \$\$ 2-Formyl-4-methoxyphenol \$\$ 2-Hydroxy-5-methoxybenzaldehyde \$\$ 5-Methoxysalicylaldehyde \$\$ Salicylal-



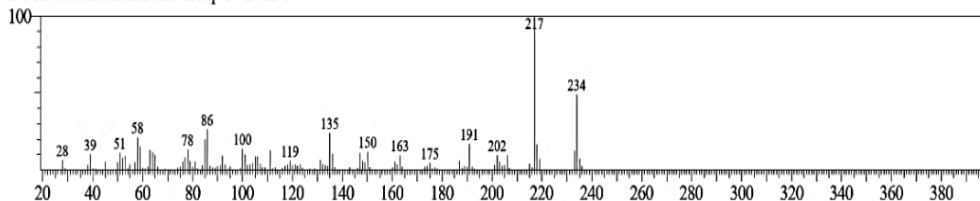
L.4.2.4 Spektra Massa Puncak Ketiga

<< Target >>

Line#:3 R Time:39.208(Scan#:4322) MassPeaks:118

RawMode:Averaged 39.200-39.217(4321-4323) BasePeak:217.00(4669042)

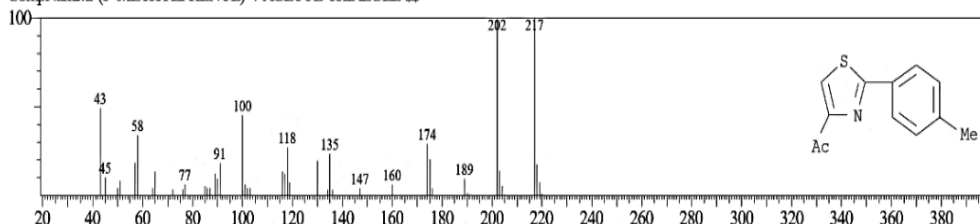
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:81484 Library:WILEY229.LIB

SI:52 Formula:C12 H11 N O S CAS:21166-38-1 MolWeight:217 RetIndex:0

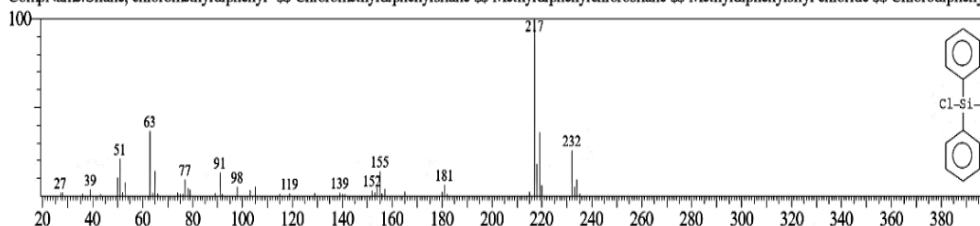
CompName:2-(P-METHYLPHENYL)-4-ACETYL-THIAZOLE \$\$



Hit#:2 Entry:30313 Library:NIST62.LIB

SI:51 Formula:C13 H13 Cl Si CAS:144-79-6 MolWeight:232 RetIndex:0

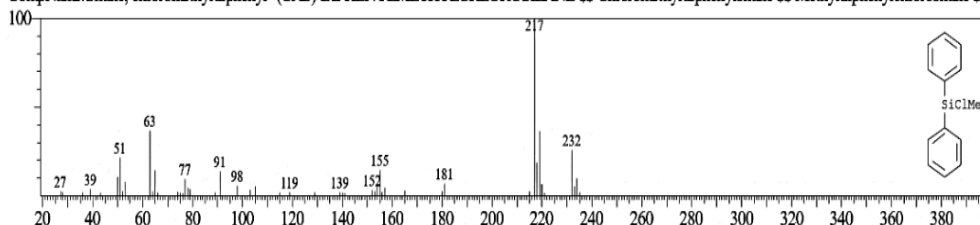
CompName:Silane, chloromethyldiphenyl- \$\$ Chloromethyldiphenylsilane \$\$ Methylidiphenylchlorosilane \$\$ Methylidiphenylsilyl chloride \$\$ Chlorodiphenylmethylsilane \$\$ Diphenylmethylchlor



Hit#:3 Entry:94483 Library:WILEY229.LIB

SI:50 Formula:C13 H13 Cl Si CAS:144-79-6 MolWeight:232 RetIndex:0

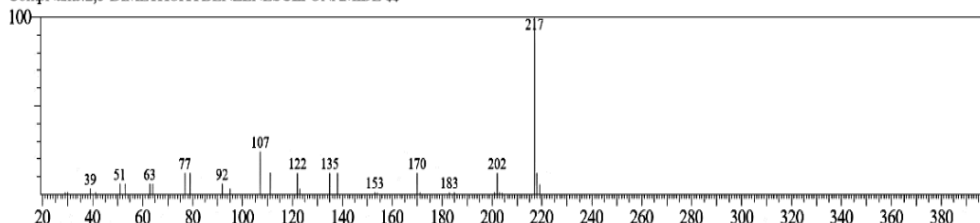
CompName:Silane, chloromethyldiphenyl- (CAS) DIPHENYLMETHYLCHLOROSILANE \$\$ Chloromethyldiphenylsilane \$\$ Methylidiphenylchlorosilane \$\$ Methylidiphenylsilyl chloride \$\$



Hit#:4 Entry:81324 Library:WILEY229.LIB

SI:49 Formula:C8 H11 N O4 S CAS:0-00-0 MolWeight:217 RetIndex:0

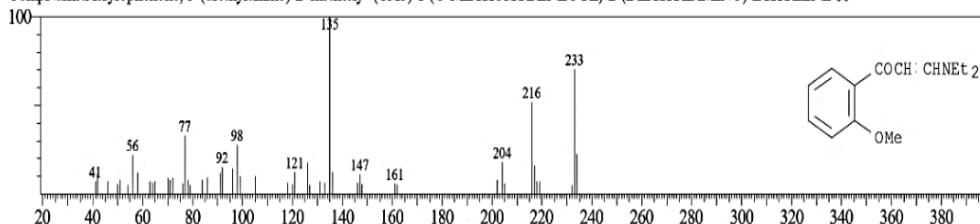
CompName:2,5-DIMETHOXYBENZENESULFONAMIDE \$\$



Hit#:5 Entry:95362 Library:WILEY229.LIB

SI:48 Formula:C14 H19 N O2 CAS:1776-14-3 MolWeight:233 RetIndex:0

CompName:Acrylophenone, 3-(diethylamino)-2-methoxy- (CAS) 1-(O-METHOXYBENZOYL)-2-(DIETHYLAMINO)-ETHYLENE \$\$



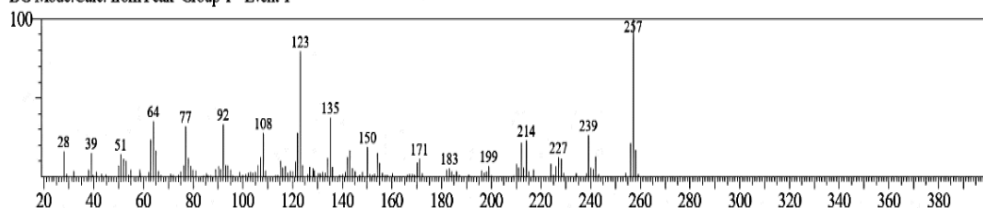
L.4.2.5 Spektra Massa Puncak Keempat

<< Target >>

Line#:4 R.Time:43.733(Scan#:4865) MassPeaks:143

RawMode:Averaged 43.725-43.742(4864-4866) BasePeak:257.10(39093)

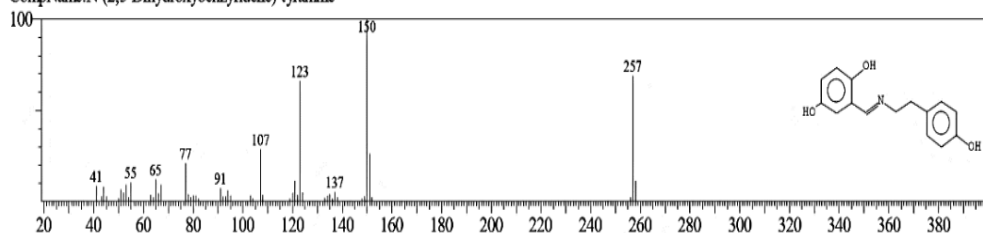
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:35323 Library:NIST62.LIB

SI:56 Formula:C15H15NO3 CAS:0-00-0 MolWeight:257 RetIndex:0

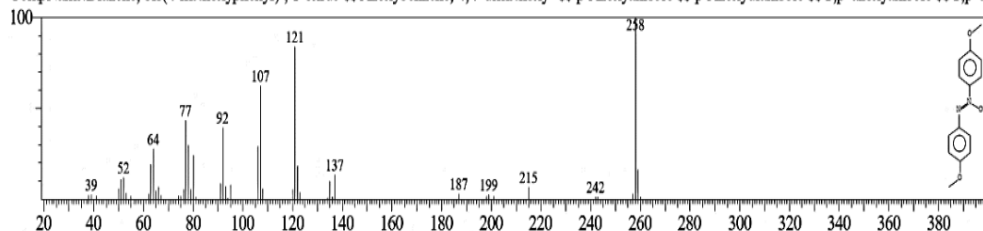
CompName:N-(2,5-Dihydroxybenzylidene)-tyramine



Hit#:2 Entry:35489 Library:NIST62.LIB

SI:55 Formula:C14H14N2O3 CAS:1562-94-3 MolWeight:258 RetIndex:0

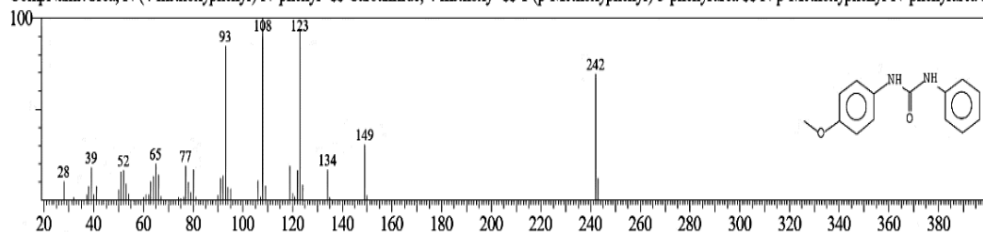
CompName:Diazene, bis(4-methoxyphenyl)-, 1-oxide \$\$\$\$ Azoxybenzene, 4,4'-dimethoxy- \$\$\$\$ p-Azoxyanisole \$\$\$\$ p-Azoxydianisole \$\$\$\$ P,p'-azoxyanisole \$\$\$\$ P,p'-azoxydianisole \$\$\$\$ 4,4'-Azoxyanisole \$



Hit#:3 Entry:32326 Library:NIST62.LIB

SI:55 Formula:C14H14N2O2 CAS:3746-53-0 MolWeight:242 RetIndex:0

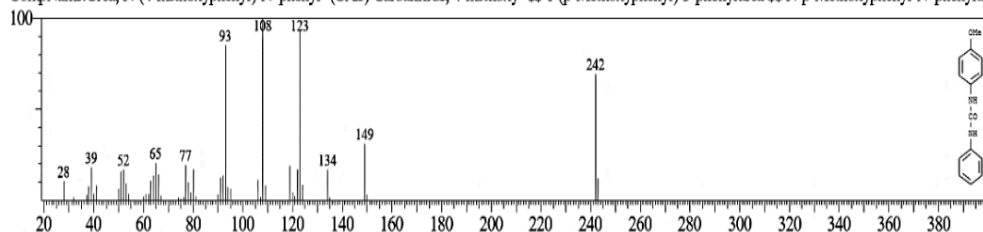
CompName:Urea, N-(4-methoxyphenyl)-N'-phenyl- \$\$ Carbanilide, 4-methoxy- \$\$ 1-(p-Methoxyphenyl)-3-phenylurea \$\$ N-p-Methoxyphenyl-N'-phenylurea \$\$ N-(4-Methoxyphenyl)-N'-phenylurea



Hit#:4 Entry:102911 Library:WILEY229.LIB

SI:55 Formula:C14 H14 N2 O2 CAS:3746-53-0 MolWeight:242 RetIndex:0

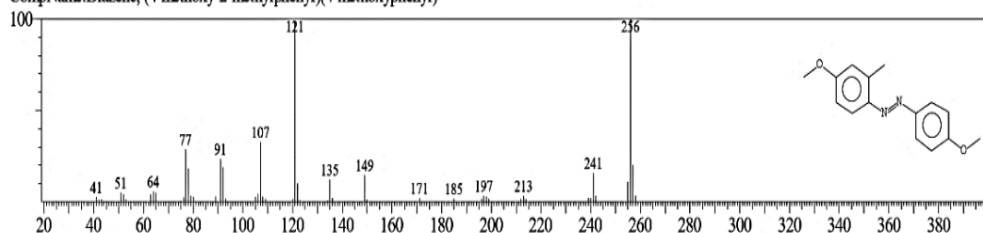
CompName:Urea, N-(4-methoxyphenyl)-N'-phenyl- (CAS) Carbanilide, 4-methoxy- \$S\$ 1-(p-Methoxyphenyl)-3-phenylurea \$S\$ N-p-Methoxyphenyl-N'-phenylurea \$S\$ N-(4-Methoxyphenyl)-N'-phenyl



Hit#:5 Entry:35134 Library:NIST62.LIB

SI:54 Formula:C15H16N2O2 CAS:29418-53-9 MolWeight:256 RetIndex:0

CompName:Diazene, (4-methoxy-2-methylphenyl)(4-methoxyphenyl)-



L.4.2.6 Kondisi Operasional Instrumen GC-MS



Lab Kimia Organik FMIPA - UGM

GC-MS-QP2010S SHIMADZU

Kolom : Agilent DB-5MS UI
 Panjang : 30 meter
 ID : 0,25 mm
 Film : 0,25 um
 Gas pembawa : Helium
 Pengionan : EI 70 Ev

Method

[Comment]

===== Analytical Line 1 =====

[GC-2010]

Column Oven Temp. : 70.0 °C
 Injection Temp. : 300.00 °C
 Injection Mode : Split
 Flow Control Mode : Pressure
 Pressure : 30.0 kPa
 Total Flow : 35.6 mL/min
 Column Flow : 0.65 mL/min
 Linear Velocity : 29.6 cm/sec
 Purge Flow : 3.0 mL/min
 Split Ratio : 49.0
 High Pressure Injection : OFF
 Carrier Gas Saver : OFF
 Splitter Hold : OFF
 Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	70.0	5.00
5.00	305.0	18.00

< Ready Check Heat Unit >

Column Oven : Yes

SPL1 : Yes

MS : Yes

< Ready Check Detector(FTD) >

< Ready Check Baseline Drift >

< Ready Check Injection Flow >

SPL1 Carrier : Yes

SPL1 Purge : Yes

< Ready Check APC Flow >

< Ready Check Detector APC Flow >

External Wait : No

Equilibrium Time : 3.0 min

[GC Program]

[GC-MS-QP2010]

IonSourceTemp : 250.00 °C
 Interface Temp. : 305.00 °C
 Solvent Cut Time : 3.00 min
 Detector Gain Mode : Absolute
 Detector Gain : 1.50 kV
 Threshold : 0

[MS Table]

--Group 1 - Event 1--

Start Time : 3.20min
 End Time : 70.00min
 ACQ Mode : Scan
 Event Time : 0.50sec
 Scan Speed : 1250
 Start m/z : 28.00
 End m/z : 600.00

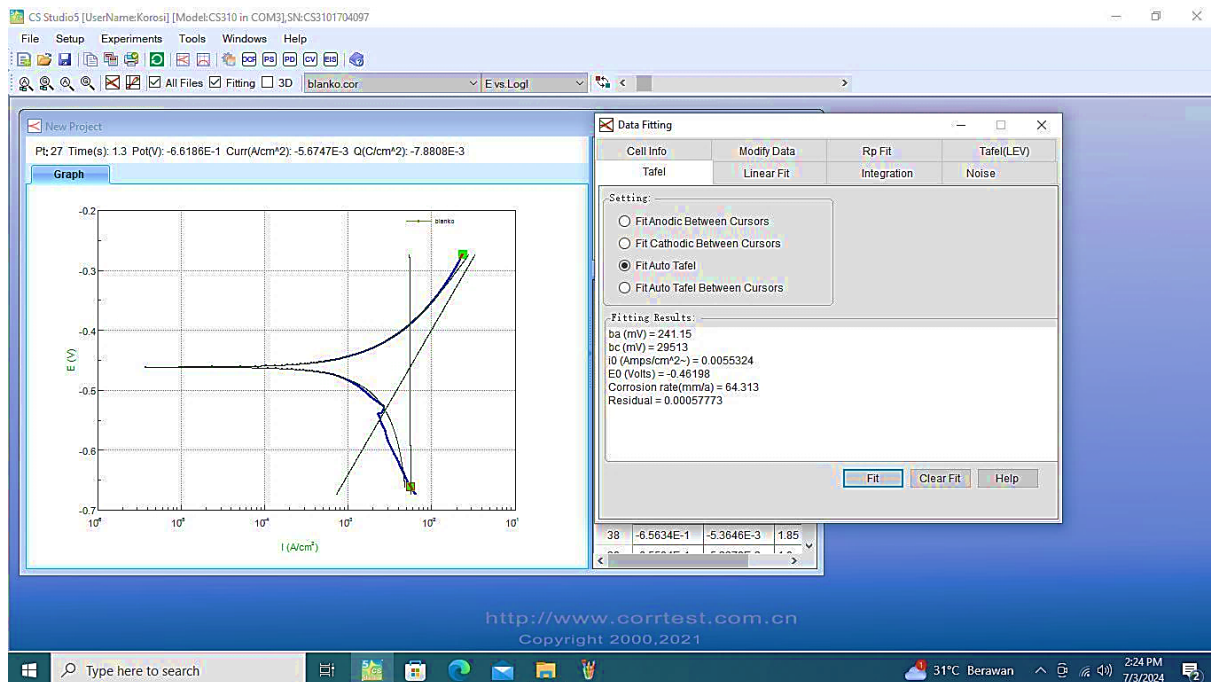
Sample Inlet Unit : GC

[MS Program]

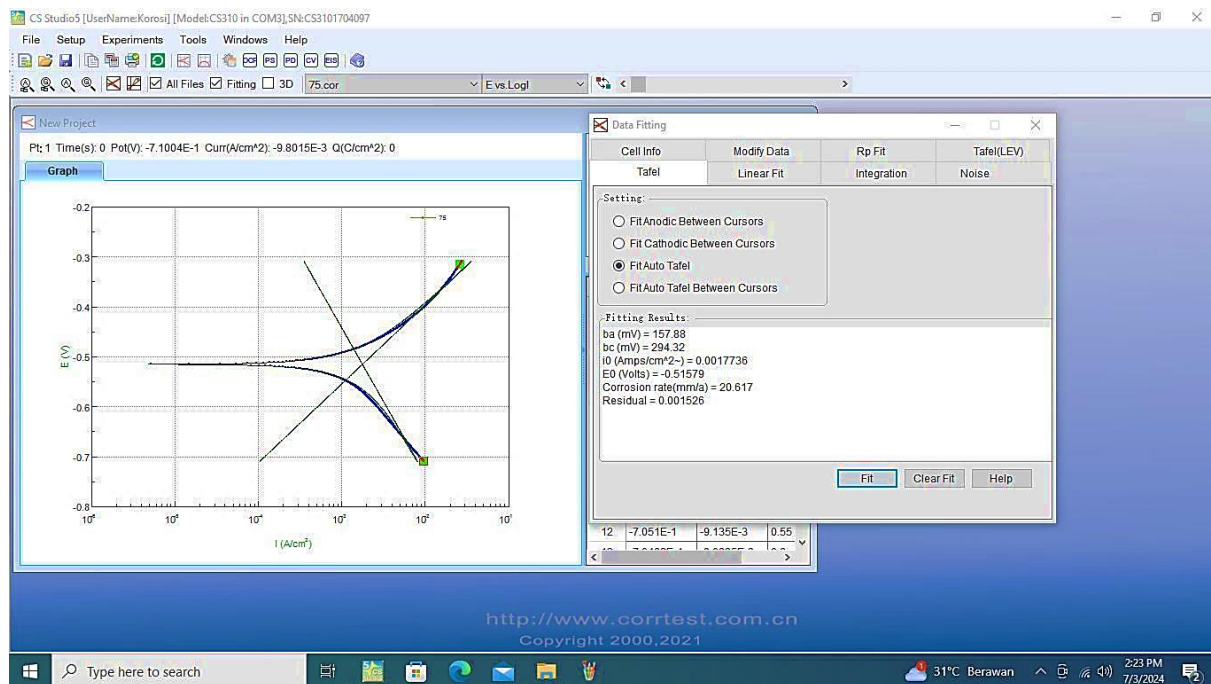
Use MS Program : OFF

L.4.3 Hasil Uji Aktivitas Inhibitor Korosi Menggunakan Metode Polarisasi Potensiodinamik

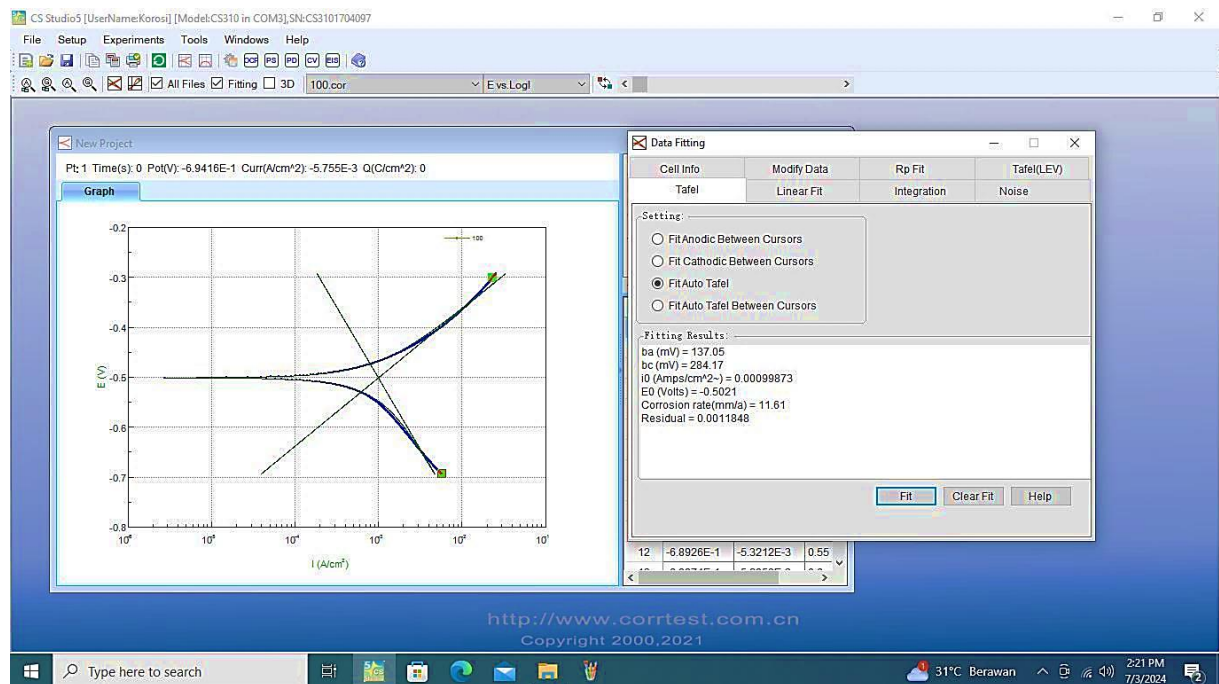
L.4.3.1 Larutan Korosi 0 ppm atau blanko



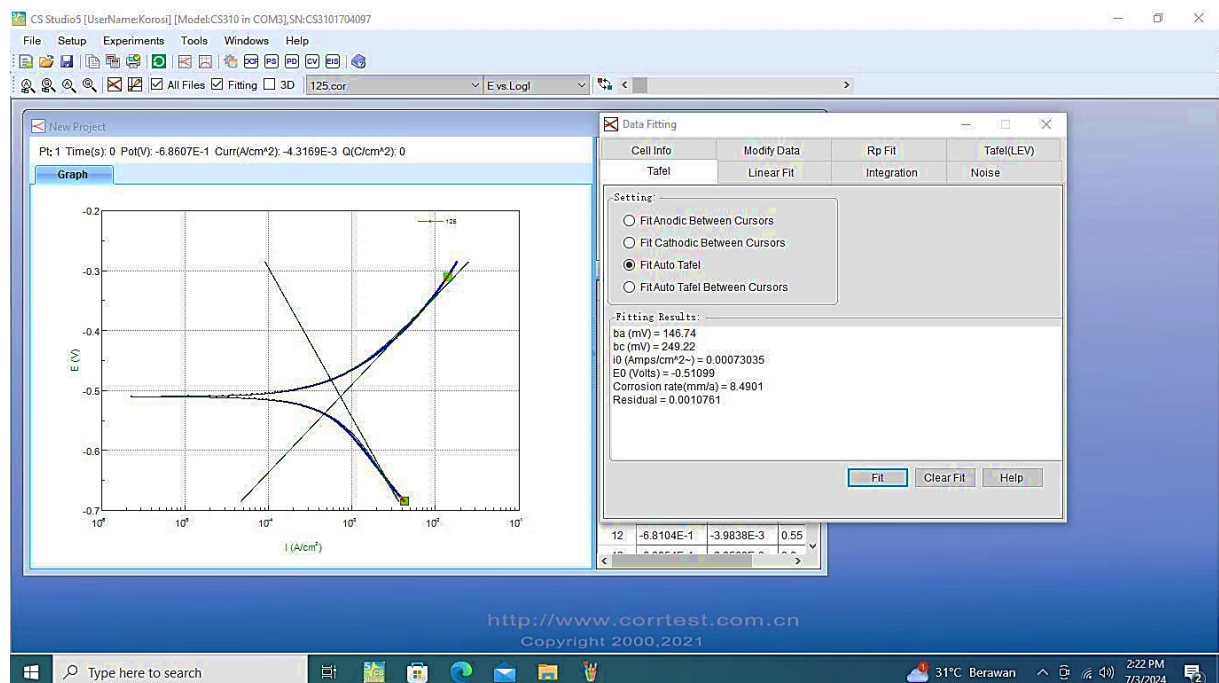
L.4.3.2 Larutan Korosi 75 ppm



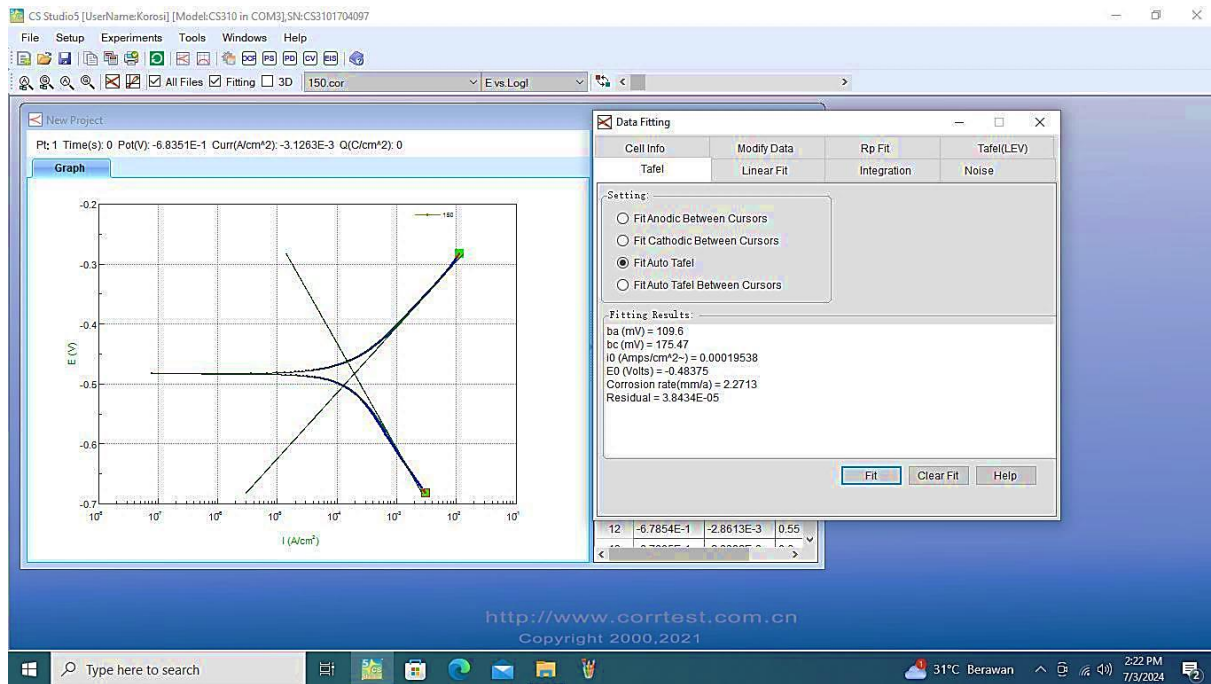
L.4.3.3 Larutan Korosi 100 ppm



L.4.3.4 Larutan Korosi 125 ppm



L.4.3.5 Larutan Korosi 150 ppm



Lampiran 5. Dokumentasi Hasil Penelitian

Hasil sintesis senyawa basa Schiff



a. Sampel senyawa *o*-vanilin dan 2-aminotiazol

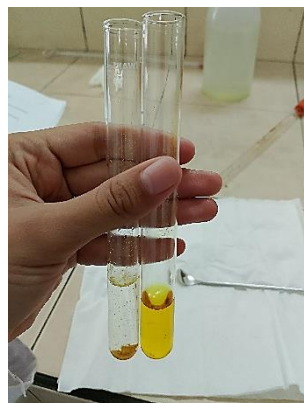


b. Hasil sintesis senyawa basa Schiff

Hasil uji titik leleh produk sintesis



Hasil uji kelarutan produk sintesis dalam basa



Keterangan:

- a. Uji kelarutan dengan aquades
Hasil: produk sintesis tidak larut
- b. Uji kelarutan dengan NaOH 2 M
Hasil: produk sintesis larut

Lampiran 6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Skripsi

JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN SKRIPSI

Nama / NIM	:	Nisa Aprilia Puspitasari / 200603110108
Nama Dosen Pembimbing Skripsi	:	Ahmad Hanapi, M.Sc
Judul Skripsi	:	Uji Aktivitas Inhibitor Korosi Senyawa Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminotiazol pada <i>Mild Steel</i> Menggunakan Metode Polarisasi Potensiodinamik

No	Kegiatan	Tanggal Kegiatan
1	Pelaksanaan seminar proposal skripsi	11 Januari 2024
2	Disetujui oleh pembimbing skripsi untuk perijinan masuk di laboratorium	02 Februari 2024
3	Disetujui oleh ketua laboratorium dan ketua prodi untuk perijinan masuk laboratorium	07 Februari 2024
4	Mulai masuk laboratorium untuk mengumpulkan data penelitian skripsi	20 Februari 2024
5	Disetujui perijinan bebas tanggungan di laboratorium	02 Desember 2024
6	Mengikuti ujian komprehensif tulis bidang kimia dan status lulus/tidak lulus	29 Agustus 2023
7	Mengikuti ujian komprehensif tulis bidang agama dan status lulus/tidak lulus	07 September 2023
8	Mendaftar seminar hasil	12 November 2024
9	Pelaksanaan seminar hasil	29 November 2024
10	Mendaftar ujian skripsi	05 Desember 2024
11	Pelaksanaan ujian skripsi	12 Desember 2024
12	Selesai revisi naskah setelah ujian skripsi	20 Desember 2024

Malang, 12 Desember 2024
Mengetahui,
Dosen Pembimbing Skripsi,

Ahmad Hanapi, M.Sc
NIP. 19851225202321 1 021

Lampiran 7. Rencana Anggaran Penelitian Skripsi

RENCANA ANGGARAN PENELITIAN SKRIPSI

Nama / NIM	:	Nisa Aprilia Puspitasari / 200603110108
Nama Dosen Pembimbing Skripsi	:	Ahmad Hanapi, M.Si
Judul Skripsi	:	Uji Aktivitas Inhibitor Korosi Senyawa Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminotiazol Pada <i>Mild Steel</i> Menggunakan Metode Polarisation Potensiostatik

No	Uraian	Merk	Vol	Satuan	Harga Satuan	Jumlah	Sumber Dana	Tempat Pembelian / Analisa
1	o-Vanilin	Merck	1	2 g	-	-	Subsidi	-
2	2-Aminotiazol	Merck	1	2 g	-	-	Subsidi	-
3	DMSO	Merck	1	5 mL	-	-	Subsidi	-
4	<i>Mild Steel</i>	-	5	5 biji	2.000	10.000	Mandiri	Pasar loak besi
5	NaOH 2 M	Merck	1	100 mL	-	-	Subsidi	Nurra Gemilang
6	Aquades	Smart-Lab	2	1L	20.000	20.000	Mandiri	Nurra Gemilang
7	HCl 37%	Merck	1	10 mL	-	-	Subsidi	Laboratorium Kimia UIN Malang
8	Aseton	Merck	1	100 mL	-	-	Subsidi	-
9	Pipa Kapiler	-	1	10 biji	1.000	10.000	Mandiri	Nurra Gemilang
10	Kertas Amplas ukuran 600, 800, 1200	-	3	3 lembar	6.000	18.000	Mandiri	Toko Bangunan
8	Analisa FT-IR	Shimadzu	1	Sampel	83.250	83.250	Mandiri	Laboratorium Kimia UGM
9	Analisa GC-MS	Shimadzu	1	Sampel	305.250	305.250	Mandiri	Laboratorium Kimia UGM
13	Uji efisiensi senyawa basa Schiff dengan Metode Polarisation Potensiostatik	Autolab	5	Sampel	125.000	625.000	Mandiri	Laboratorium terpadu ITS
Total						Rp1.081.500		

Lampiran 8. Bukti Konsultasi Skripsi

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama / NIM	:	Nisa Aprilia Puspitasari / 200603110108
Nama Dosen Pembimbing Bidang Kimia	:	Ahmad Hanapi, M.Sc
Nama Dosen Pembimbing Bidang Agama	:	Lulu'atul Hamidatu Ulya, M.Sc.
Judul Skripsi	:	Uji Aktivitas Inhibitor Korosi Senyawa Basa Schiff dari <i>o</i>-Vanilin dan 2-Aminotiazol pada <i>Mild Steel</i> Menggunakan Metode Polarisation Potensiostatik

BIDANG KIMIA

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf Pembimbing
1.	28/08/2023	Konsultasi Judul	
2.	17/09/2023	Konsultasi BAB I	
3.	09/10/2023	Revisi BAB I dan konsultasi BAB III	
4.	21/11/2023	Revisi BAB I dan konsultasi BAB III	
5.	09/12/2023	Revisi BAB III dan konsultasi BAB II	
6.	15/12/2023	Revisi BAB III dan konsultasi BAB II	
7.	20/12/2023	Revisi BAB II	
8.	13/03/2024	Konsultasi hasil penelitian	
9.	26/04/2024	Konsultasi hasil penelitian	
10.	04/07/2024	Konsultasi hasil penelitian	
11.	01/08/2024	Konsultasi BAB IV	
12.	16/08/2024	Konsultasi hasil penelitian	
13.	09/09/2024	Revisi dan konsultasi BAB IV	
14.	13/09/2024	Konsultasi hasil penelitian	
15.	13/10/2024	Revisi dan konsultasi BAB IV	
16.	30/10/2024	Revisi dan konsultasi BAB IV	
17.	03/11/2024	Revisi dan konsultasi BAB IV	
18.	07/11/2024	Konsultasi BAB V	

BIDANG AGAMA

No	Tanggal	Materi Konsultasi	Paraf Pembimbing
1.	20/09/2024	Konsultasi ayat Al-Qur'an BAB I	
2.	19/10/2024	Revisi dan Konsultasi ayat Al-Qur'an BAB II	
3.	08/11/2024	Konsultasi ayat Al-Qur'an BAB IV	
4.	15/11/2024	Revisi dan konsultasi ayat Al-Qur'an BAB IV	