

**SINTESIS BASA SCHIFF DARI VANILIN DAN ANILINA DENGAN
VARIASI JUMLAH KATALIS ASAM JUS BELIMBING WULUH
MENGUNAKAN METODE PENGGERUSAN SEBAGAI INHIBITOR
KOROSI**

SKRIPSI

Oleh :
FARIS FARUQ H.A
NIM. 14630045



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

**SINTESIS BASA SCHIFF DARI VANILIN DAN ANILINA DENGAN
VARIASI JUMLAH KATALIS ASAM JUS BELIMBING WULUH
MENGUNAKAN METODE PENGGERUSAN SEBAGAI INHIBITOR
KOROSI**

SKRIPSI

Oleh:
FARIS FARUQ H.A
NIM. 14630045

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

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

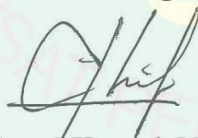
**SINTESIS BASA SCHIFF DARI VANILIN DAN ANILINA DENGAN
VARIASI JUMLAH KATALIS ASAM JUS BELIMBING WULUH
MENGUNAKAN METODE PENGGERUSAN SEBAGAI INHIBITOR
KOROSI**

SKRIPSI

**Oleh:
FARIS FARUQ H.A
NIM. 14630045**

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal: 17 Juni 2019**

Pembimbing I



**Ahmad Hanapi, M.Sc
NIDT. 19851225 20160801 1 069**

Pembimbing II



**Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I
NIDT. 19890113 20180201 1 244**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan**



**Elok Kafilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002**

**SINTESIS BASA SCHIFF DARI VANILIN DAN ANILINA DENGAN
VARIASI JUMLAH KATALIS ASAM JUS BELIMBING WULUH
MENGUNAKAN METODE PENGGERUSAN SEBAGAI INHIBITOR
KOROSI**

SKRIPSI

Oleh:
FARIS FARUQ H.A
NIM. 14630045

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 17 Juni 2019

Penguji Utama	: Himmatul Barroroh, M.Si NIP. 19750730 200312 2 001	(.....)
Ketua Penguji	: Rachmawati Ningsih, M.Si NIP. 19810811 200801 2 010	(.....)
Sekretaris Penguji	: Ahmad Hanapi, M.Sc NIDT. 19851225 20160801 1 069	(.....)
Anggota Penguji	: Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I NIDT. 19890113 20180201 1 244	(.....)

**Mengesahkan,
Ketua Jurusan**

Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIP. 19790620 200604 2 002

PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faris Faruq Husamuddin Abdurrafi

Nim : 14630045

Jurusan : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : “Sintesis Basa Schiff dari Vanilin dan Anilina dengan Variasi Jumlah Katalis Asam Jus Belimbing Wuluh Menggunakan Metode Penggerusan Sebagai Inhibitor Korosi”

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang 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 mempertanggungjawabkannya sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 17 Juni 2019

Yang membuat pernyataan,



Faris Faruq H.A
NIM. 14630045

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, kupersembahkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan kesempatan untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Segala syukur ku ucapkan kepada-Mu karena telah menghadirkan mereka yang selalu memberi semangat dan doa. Tugas akhir ini kupersembahkan untuk:

1. Kedua orang tua saya Widhi Seyanto dan Ibu Ida Apriliana tugas akhir ini kupersembahkan. Tiada kata yang bisa menggantikan rasa sayang, usaha, semangat, dan segala doa yang telah dicurahkan untuk penyelesaian tugas akhir ini.
2. Kedua saudara saya adik Thariq dan Ais terimakasih telah memberi semangat, dukungan, serta menghibur. Semoga tugas akhir ini bisa menjadi motivasi.
3. Seluruh teman-teman KIMIA-B 2014 yang telah menjadi bagian dalam pencapaian tugas akhir ini. Semoga Allah SWT memberikan keberkahan atas semua kerja keras yang kita lakukan.

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan pembelajaran di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan penelitian dengan judul “Sintesis Basa Schiff Dari Vanilin dan Anilina dengan Variasi Jumlah Katalis Asam Jus Belimbing Wuluh Menggunakan Metode Penggerusan Sebagai Inhibitor Korosi”.

Penulis mengucapkan terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini. Ucapan terimakasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Ibu Ida Apriliana dan Bapak Widhi Setyanto yang senantiasa memberikan doa, restu dan semangat kepada penulis.
2. Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc. selaku dosen pembimbing penelitian, Bapak Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I selaku dosen pembimbing agama, dan Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si. selaku dosen konsultan yang telah banyak memberikan pengarahan dalam menyelesaikan penelitian.
3. Prof. DR. Abdul Haris, M.Ag, selaku rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Sri Harini, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
5. Ibu Elok Kamilah Hayati, M.Si, selaku ketua Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
6. Seluruh Dosen Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang

7. Seluruh Laboran Jurusan Kimia Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
8. Teman-teman Kimia Angkatan 2014 yang telah menemani dan berjuang bersama.
9. 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 penelitian ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya penulis secara pribadi.



Malang, 17 Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	ix
المخلص	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	6
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Vanilin	8
2.2 Anilina	9
2.3 Belimbing Wuluh (<i>Averrhoa bilimbi</i> L.)	10
2.4 <i>Green Synthesis</i> Senyawa Basa Schiff	11
2.5 Karakterisasi Senyawa Hasil Sintesis	13
2.5.1 Monitoring Senyawa dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	13
2.5.2 Identifikasi Senyawa Hasil Sintesis dengan Spektrofotometer UV-Vis.....	14
2.5.3 Identifikasi Senyawa Hasil Sintesis Menggunakan FTIR	15
2.5.4 Identifikasi Senyawa Hasil Sintesis Menggunakan KG-SM	16
2.6 Inhibitor Korosi	18
BAB III METODOLOGI	
3.1 Pelaksanaan Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1 Alat	19
3.2.2 Bahan	19
3.3 Tahapan Penelitian	19
3.4 Cara Kerja	20
3.4.1 Preparasi Katalis Asam dari Belimbing Wuluh	20
3.4.2 Sintesis Senyawa Basa Schiff dari Vanilin dan Anilina	20
3.4.3 Monitoring Hasil Sintesis dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	21

3.4.4 Karakterisasi Senyawa Hasil Sintesis	21
3.4.4.1 Uji Titik Lebur Senyawa Hasil Sintesis	21
3.4.4.1 Uji Kelarutan Senyawa Hasil Sintesis	21
3.4.4.3 Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer UV- Vis	22
3.4.4.4 Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer FTIR	22
3.4.4.4 Identifikasi Menggunakan Kromatografi Gas- Spektrometri Masa	22
3.4.5 Uji Efisiensi Inhibitor	23
3.4.5.1 Preparasi Logam Besi	23
3.4.5.2 Pembuatan Larutan Inhibitor.....	23
3.4.5.3 Pengujian Efisiensi Inhibitor.....	23
3.4.6 Analisis Data	24
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol .	25
4.2 Monitoring Hasil Sintesis Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis..	27
4.3 Uji Kelarutan Senyawa Produk.....	29
4.4 Karakterisasi Senyawa Produk Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	30
4.5 Karakterisasi Senyawa Produk Menggunakan FTIR	31
4.6 Karakterisasi Senyawa Produk Menggunakan KG-SM.....	34
4.7 Uji Efisiensi Inhibisi Korosi Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-4- ((fenilimino)metil)fenol	38
4.8 Integrasi Islam dan Sains dalam Sintesis Senyawa Basa Schiff 2- metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol	41
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan asam organik buah belimbing wuluh	10
Tabel 4.1 Pengamatan fisik senyawa hasil sintesis	26
Tabel 4.2 Rendemen sintesis.....	27
Tabel 4.3 Hasil KLT reaktan dan produk sintesis.....	28
Tabel 4.4 Panjang gelombang maksimum produk sintesis	30
Tabel 4.5 Gugus fungsi dan bilangan gelombang dari spektra FTIR senyawa produk.....	33
Tabel 4.6 Standart Larutan	39
Tabel 4.7 Efisiensi Inhibisi vanilin	39
Tabel 4.8 Efisiensi inhibisi anilina dan basa Schiff	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur vanilin	9
Gambar 2.2 Struktur anilina	9
Gambar 2.3 Reaksi pembentukan basa schiff	11
Gambar 2.4 Mekanisme reaksi sintesis basa schiff dari vanilin dan anilina dengan katalis asam	12
Gambar 2.5 Spektra FTIR senyawa basa Schiff 2-metoksi-4- ((fenilimino)metil)fenol	16
Gambar 2.6 Kromatogram senyawa basa Schiff 2-metoksi-4- ((fenilimino)metil)fenol	17
Gambar 2.7 Spektra massa pada puncak 4 senyawa basa Schiff 2-metoksi-4- ((fenilimino)metil)fenol	17
Gambar 4.1 Reaksi pembentukan senyawa basa Schiff 2-metoksi-4- ((fenilimino)metil)fenol	25
Gambar 4.2 Hasil kromatografi lapis tipis (a) dengan penyinaran lampu UV 254 nm (b) tanpa penyinaran lampu UV	28
Gambar 4.3 Reaksi asam basa Bronsted-Lawry	29
Gambar 4.4 Hasil uji kelarutan produk sintesis (a) sebelum penambahan NaOH (b) setelah penambahan NaOH	29
Gambar 4.5 Perpanjangan konjugasi pada produk.....	31
Gambar 4.6 Spektra FTIR senyawahasil sintesis.....	32
Gambar 4.7 Kromatogram senyawa produk dengan katalis 0 mL.....	34
Gambar 4.8 Spektra massa puncak 1	35
Gambar 4.9 Pola Fragmentasi puncak 1	36
Gambar 4.10 Spektra massa puncak 2	37
Gambar 4.11 Pola fragmentasi puncak 2	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram alir	50
Lampiran 2. Perhitungan	56
Lampiran 3. Hasil Karakterisasi.....	66
Lampiran 4. Dokumentasi.....	73



ABSTRAK

Abdurrafi, F. F. H. 2019. Sintesis Senyawa Basa Schiff dari Vanilin dan Anilina dengan Variasi Jumlah Katalis Asam dari Belimbing Wuluh Menggunakan Metode Penggerusan Sebagai Inhibitor Korosi. Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I : Ahmad Hanapi, M.Sc. Pembimbing II : Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I. Konsultan: Rachmawati Ningsih, M.Si.

Kata Kunci: Basa Schiff, Vanilin, Anilina, Katalis Asam Alami, Teknik Penggerusan, Inhibitor Korosi

Senyawa basa Schiff merupakan produk reaksi antara senyawa karbonil dengan senyawa amina primer dalam suasana asam. Berdasarkan beberapa penelitian, senyawa tersebut memiliki aktivitas sebagai inhibitor korosi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui volume katalis asam alami terbaik dalam sintesis senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol menggunakan metode penggerusan, karakteristik produk sintesis dan aktivitasnya sebagai inhibitor korosi. Senyawa basa Schiff disintesis dari vanilin (5 mmol) dan anilina (5 mmol) menggunakan katalis asam alami dari buah belimbing wuluh (*Averrhoa Blimbi* L.) dengan variasi volume 0; 0,25; 0,5; dan 1 mL dan digerus selama 10 menit. Senyawa hasil sintesis dikarakterisasi sifat fisiknya. Karakterisasi lebih lanjut meliputi spektrofotometer UV-Vis, spektrofotometer FTIR (*Fourrier Transform Infra Red*) dan kromatografi gas-spektroskopi massa (KG-SM). Uji efisiensi inhibisi korosi pada logam besi dilakukan dalam media HCl 1M.

Senyawa hasil sintesis berupa padatan berwarna putih kekuningan, sedikit larut dalam air, dan memiliki titik lebur 149-151°C. Rendemen dengan variasi volume 0; 0,25; 0,5; dan 1 mL berturut adalah 1,1035; 1,0689; 1,0535 dan 1,0220 gr. Senyawa hasil sintesis memiliki λ_{maks} 283-284 dan 325-330 nm. Senyawa ini memiliki ikatan imina (-C=N-) yang terdapat pada bilangan gelombang 1584,909-1585,974 cm^{-1} . Karakterisasi KG-SM produk dengan 0 mL katalis menunjukkan puncak pada waktu retensi 24,173 menit dengan nilai m/z 227 yang sesuai dengan berat molekul senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol. Efisiensi inhibisi senyawa tersebut berkisar 39,38-77,40%.

ABSTRACT

Abdurrafi, F. F. H. 2019. Synthesis of Schiff Base Compound from Vanillin and Aniline with Volume Variations of Acid Catalyst from Belimbing Wuluh Using Grindstone Method as Corrosion Inhibitor. Thesis. Department of Chemistry Faculty of Sains and Technology, State Islamic University Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Ahmad Hanapi, M.Sc. Supervisor II : Oky Bagas Prasetyo, M.Pd.I Consultant: Rachmawati Ningsih, M.Si.

Kata Kunci: schiff base, vanillin, aniline, natural acid catalyst, grindstone method, corrosion inhibitors

Schiff base compound was a product between carbonyl and primary amine compounds in acidic condotion. Based on several studies, the compound had activity as corrosion inhibitor. The purpose of this research was determined the optimum volume of natural acid catalyst in synthesis of Schiff base compound 2-methoxy-4-((phenylimino)methyl)phenol using grinding method, characteristic its product and its activity as corrosion inhibitor. Schiff base compounds were synthesized from vanillin (5 mmol) and aniline (5 mmol) using natural acid catalysts from belimbing wuluh (*Averrhoa Blimbi* L.) with volume variations 0; 0.25; 0.5; and 1 mL and grinded for 10 minutes. The synthesized compound was characterized its physical properties. Further characterization included a UV-Vis spectrophotometer, FTIR spectrophotometer (Fourrier Transform Infra Red) and gas chromatography-mass spectrometer (GC-MS). The corrosion inhibition efficiency on metals was carried out in HCl 1M.

Synthesized compounds were yellowish-white solids, slightly soluble in water, and had melting point at 149-151°C. The yield with volume variations 0; 0.25; 0.5; and 1 mL in a row were 1,1035; 1,0689; 1,0535 and 1,0220 gr The synthesized compound had λ_{maks} 283-284 and 325-330 nm. This compound had an imine bond (-C=N-) with wavenumber 1584.909-1585,974 cm^{-1} . The product with a 0 mL catalyst were characterized by GC-MS showed a peak at with retention time 24,173 minutes and m/z 227. It had similarity with molecular weight of the 2-methoxy-4-((phenylimino)methyl)phenol compound. The inhibition efficiency of these compounds were 39.38 to 77.40%.

ملخص البحث

عبد الرائي، ف.ف. ه. 2019. توليف مركبقلوي شيف من الفانيلين والأنيلين مع اختلاف المحفزات الحمضية من فاكهة النجمة وولوجباستخدام طريقة الطحن كمثبطات التآكل. البحث الجامعي. قسم الكيمياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الحكومية الإسلامية الحكومية مالانج. المشرة الأولى : أحمد حنفي الماجستير العالمي، المشرة الثاني: أوكي باحاس فراستيو. الماجستير المستشارة: رحمواتي نيجسيه الماجستير العالمية

الكلمات الرئيسية: قلوي شيف، الفانيلين، الأنيلين، المحفزات الحمضية الطبيعية، تقنية الطحن، مثبطات التآكل
مركب قلوي شيف هو منتج التفاعل بين مركب الكربونيل والمركب الأمينية الأولية في جو حامضي. يهدف هذا البحث لان يحدد أفضلحجم محفز للحمض الطبيعي في توليف مركب لقلوي شيف 2 ميتوكسي-4- ((فينيلمينو) ميثيل) فينول باستخدام طريقة الطحن وخصائص منتج التوليف ونشاطه كمثبطات التآكل. صنع مركبقلوي شيف من الفانيلين (5 ملليمول) والأنيلين (5 ملليمول) باستخدام محفزات الحمضي الطبيعي من فاكهة النجمة وولوج(Averrhoa Blimbi L) مع اختلافات الحجم يعنى 0 ؛ 0.25 .0.5 . و 1 مل وسحقتها لمدة 10 دقائق. يتميز المركب التوليف بخواصه الفيزيائية. مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية ، مقياس الطيف الضوئي للأشعة تحت الحمراء (FTIR)، والأشعة اللونية للغاز الطيفي الشامل (-KG SM). تم إجراء اختبار كفاءة تثبيط التآكل على المعادن الحديدية في وسيلة HCl 1م
المركب التوليف عن مواد صلبة بلون أبيض مصفر ، وتلاشى في الماء قليلاً ، ولها نقطة انصهار تتراوح بين 149-151 درجة مئوية. العائد مع اختلافالحجم هو 0 ؛ 0.25 .0.5 . و 1 ميل لتر على التوالي يعنى 1,1035 ؛ 1,0689. 1,0535 و 1,0220 rg. المركب التوليف لديه λ_{maks} 283-284 و 325-330 نانومتر. يحتوي هذا المركب على رابطة إيمينا (C=N) الذي يقرأ عند الموجة 1584,909-1585,974 سم⁻¹. يظهر منتج الأشعة اللونية للغاز الطيفي الشامل -GC SM مع 0 ميل لتر ذروة في وقت الاستبقاء 24,173 دقائق مع قيمة m/z 227 التي تناسب بالوزن الجزيئي لمركب قلوي شيف 2-ميثوكسي-4-((فينيلمينو) ميثيل) فينول. تراوحت كفاءة تثبيط المركب من 39.38 إلى 77.40 %.

BAB I

PENDAHULUAN

1. 1 Latar Belakang

Limbah merupakan sisa usaha yang membahayakan makhluk hidup dan lingkungan. Kegiatan laboratorium merupakan salah satu penyumbang limbah bahan berbahaya dan beracun atau limbah B3. Penanganan limbah B3 tergolong rumit dan membutuhkan dana yang besar. Metode yang mudah untuk meminimalisir limbah B3 adalah metode *green chemistry* (Himaja dkk., 2011).

Metode ramah lingkungan (*green chemistry*) dapat diterapkan dalam sintesis organik yang dikenal dengan *green synthesis*. Prinsip *green synthesis* meliputi sintesis dengan pelarut ramah lingkungan maupun tanpa pelarut, menggunakan katalis alami, dan mengoptimalkan energi yang digunakan (Chanshetti, 2014). Kelebihan dari metode *green synthesis* adalah berkurangnya resiko pencemaran dari limbah yang dihasilkan, efisiensi waktu dan energi, serta dapat dilakukan dalam suhu ruang.

Metode ramah lingkungan merupakan metode yang dipikirkan manusia untuk meminimalisir limbah hasil sintesis yang berbahaya bagi lingkungan hidup. Allah berfirman dalam Al-Qur'an surat Ar-Rum ayat 41.

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

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan oleh perbuatan tangan-tangan manusia, supaya Allah menimpakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menunjukkan kerusakan yang terjadi di alam merupakan akibat perbuatan manusia. Beberapa ulama mengaitkan kata *fasad* dengan kata *barri* dan *bahri* dan memaknainya sebagai kerusakan lingkungan yang ditampakkan secara langsung. Selain itu, kerusakan juga merujuk pada hilangnya keseimbangan alam yang mengakibatkan bencana. Ayat tersebut menyiratkan bahwa setiap perbuatan buruk yang dilakukan manusia akan mendapat balasannya (Shihab, 2002).

Metode *green synthesis* dapat diaplikasikan dalam sintesis basa Schiff. Senyawa basa Schiff secara konvensional disintesis dengan cara merefluks campuran reaktan dalam suatu pelarut organik yang disertai penambahan katalis asam (Sembiring dkk., 2013). Rendemen hasil metode konvensional dari beberapa penelitian berkisar 59; 58; dan 61 % (Ashraf dkk., 2011; Raman, 2004; Vaghasiya, 2004).

Sintesis basa Schiff dengan prinsip *green synthesis* meliputi penggunaan metode penggerusan (Hasanah, 2017) dan mengganti katalis asam konvensional dengan katalis asam alami. Zarei dan Jarrahpour (2011) melakukan sintesis basa Schiff dengan metode penggerusan tanpa pelarut (*solvent free*). Hasil sintesis dengan metode tersebut berkisar antara 90-100%. Metode tanpa pelarut atau dengan penggerusan juga dilakukan oleh Chavan dkk. (2010). Sintesis basa Schiff dilakukan dari berbagai substituen benzaldehida dan etilendiamina yang dikatalisasi oleh asam asetat dengan variasi waktu penggerusan 1-10 menit. Produk hasil

sintesis berkisar antara 72-89%. Hasanah (2017) juga melakukan sintesis basa Schiff dari vanilin dan *p*-toluidin dengan metode penggerusan dengan variasi waktu 10-20 menit. Hasil yang didapatkan berkisar 95,13-96,08%. Sementara Yadav dan Mani (2015) melakukan sintesis basa Schiff dari benzaldehida dan anilina dengan menggunakan katalis asam alami dari jus mangga dengan variasi volume katalis 0,5 sampai 2,5 mL. Rendemen yang dihasilkan cukup tinggi dengan rentang 71,14-91,11%. Maila (2017) melakukan sintesis basa Schiff dari vanilin dan *p*-toluidin dengan katalis asam dari jus jeruk nipis. Variasi volume yang digunakan adalah 0 sampai 0,5 mL. Rendemen hasil sintesis berkisar 90,68-81,1%.

Pembaruan metode konvensional menjadi metode yang ramah lingkungan dan lebih efektif merupakan buah pemikiran manusia untuk kehidupan yang lebih baik. Allah berfirman dalam Q.S. Ali-Imran ayat 191.

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ

“(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.”

Tafsir Al-Misbah (2012) menjelaskan bahwa telah menjadi ciri Ulul-Albab bahwa mereka selalu merenungkan keagungan dan kebesaran Allah dalam hati dimana pun mereka berada, dalam keadaan duduk, berdiri dan berbaring. Mereka Selalu merenungkan penciptaan langit dan bumi, dan keunikan yang terkandung di dalamnya sambil berdoa. Memodifikasi metode konvensional yang memiliki banyak

kekurangan menjadi metode yang ramah lingkungan yang memiliki banyak kelebihan merupakan perbuatan amal saleh yang bersumber dari pemikiran Ulul-Albab yang senantiasa berpikir akan kekuasaan dan kebesaran. Allah SWT berfirman dalam Q.S Al-Kahfi ayat 30.

إِنَّ الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ إِنَّا لَا نُضِيعُ أَجْرَ مَنْ أَحْسَنَ عَمَلًا

“Sesungguhnya mereka yang beriman dan beramal saleh, tentulah Kami tidak akan menyalakan pahala orang-orang yang mengerjakan amalan(nya) dengan yang baik.”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa orang yang beriman pada Allah SWT dan membuktikan keimanannya dengan mengerjakan kebajikan sesuai tuntunan, maka Allah SWT akan memberikan pahala yang setimpal (Shihab, 2002). Pemilihan metode ramah yang ramah lingkungan merupakan salah satu amal saleh yang berasal dari pemikiran Ulul-Albab untuk menjaga ciptaan Allah SWT.

Basa Schiff merupakan senyawa yang memiliki banyak manfaat diberbagai bidang. Senyawa basa Schiff banyak dimanfaatkan sebagai antijamur, antibakteri (Ashraf dkk., 2011; Al Zoubi dkk., 2017), antikanker, antitumor, antituberkulosis, antiinflamasi, antiinsektisida, dan antioksidan (Patil dkk., 2012). Selain itu, basa Schiff juga dapat digunakan sebagai inhibitor korosi. Basa Schiff akan berperan sebagai ligan dan membentuk senyawa kompleks dengan ion besi (Fe^{2+}) dan mencegah besi untuk teroksidasi (Issaadi dkk., 2011). Selain itu Al-Rawashdeh dkk., (2017) dalam penelitiannya melakukan uji efisiensi inhibitor korosi dari beberapa senyawa basa Schiff. Metode yang digunakan adalah metode gravimetri

(*weight loss measurement*) dengan media HCl 1 M. Hasil pengujian didapatkan efisiensi inhibisi berkisar antara 88,18-99,50%.

Berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini akan dilakukan sintesis senyawa basa Schiff dari vanilin dan anilina dengan perbandingan mol 1:1 menggunakan katalis asam alami dari jus belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan metode penggerusan tanpa pelarut. Belimbing wuluh dipilih karena memiliki banyak asam organik (Subhadrabandhu, 2001). Sintesis dilakukan dengan variasi volume katalis asam 0; 0,25; 0,5; dan 1 mL karena pada penelitian terdahulu rendemen tertinggi berkisar pada volume 0 sampai 1 mL. Penggerusan dilakukan selama 10 menit. Hasil sintesis dikarakterisasi secara fisik dan kimia, serta menggunakan spektrofotometer UV-Vis, *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) dan Kromatografi Gas-Spektrometri massa (KG-SM). Hasil sintesis terbaik akan diuji sebagai inhibitor korosi dengan metode gravimetri (*weight loss measurement*).

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa volume katalis asam alami jus belimbing wuluh yang menghasilkan rendemen terbaik pada sintesis senyawa basa Schiff dari vanilin dan anilina?
2. Bagaimana karakteristik produk hasil sintesis dari vanilin dan anilina dengan variasi jumlah katalis asam alami jus belimbing wuluh menggunakan instrumen Spektrofotometer UV-Vis, FTIR dan GC-MS?
3. Berapa efisiensi inhibitor korosi senyawa basa Schiff pada logam besi dalam media asam.

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui jumlah katalis asam alami jus belimbing wuluh yang optimum pada sintesis basa Schiff dari vanilin dan anilina.
2. Untuk mengetahui karakteristik produk hasil sintesis dari vanilin dan anilina dengan variasi jumlah katalis asam alami jus belimbing wuluh menggunakan instrumen FTIR dan GC-MS.
3. Untuk mengetahui efisiensi inhibitor korosi senyawa basa Schiff pada logam besi dalam media asam.

1.4 Batasan Masalah

1. Reaksi sintesis dilakukan dalam kondisi tanpa pelarut dengan metode penggerusan.
2. Perbandingan mol vanilin dengan anilina 1:1
3. Belimbing wuluh yang digunakan merupakan belimbing wuluh lokal yang dijual di pasaran.
4. Variasi volume katalis jus belimbing wuluh sebesar 0; 0,25; 0,5; dan 1 mL.
5. Penggerusan dilakukan selama 10 menit.
6. Karakterisasi senyawa produk terbatas pada pengamatan warna, titik lebur, kelarutan serta identifikasi menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis, FTIR dan GC-MS.
7. Karakterisasi senyawa hasil sintesis menggunakan GC-MS hanya dilakukan pada hasil dengan randeman terbaik.
8. Pengujian sebagai inhibitor korosi menggunakan metode gravimetri (*weight loss measurement*) pada media larutan HCl 1 M.

1. 5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang keunggulan sintesis basa Schiff dengan katalis asam alami dari vanilin dan anilina menggunakan metode penggerusan yang lebih efisien, mudah, murah, dan ramah lingkungan serta pengaruhnya sebagai inhibitor korosi.



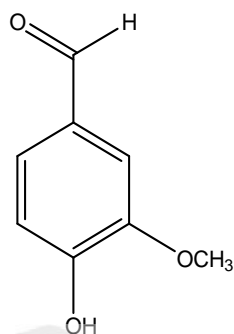
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Vanilin

Vanilin adalah komponen kimia utama yang terdapat dalam ekstrak buah vanila. Vanilin dapat diperoleh dari ekstraksi buah vanila dan dapat juga diperoleh dengan cara sintesis, yaitu dari senyawa eugenol yang terdapat dalam minyak cengkeh (Handayani, 2011). Vanilin atau 4-hidroksi-3-metoksibenzaldehida merupakan senyawa fenolik dengan rumus molekul $C_8H_8O_3$. Gugus fungsi yang dimiliki oleh vanilin adalah aldehyd, eter dan fenol (Kumar dkk., 2012). Karakteristik fisik vanilin adalah kristal putih atau putih kekuningan, berbau harum yang khas. Titik didih vanilin sebesar $284^{\circ}C$, sedangkan titik lelehnya sebesar $80-83,5^{\circ}C$. Vanilin dapat larut dalam kloroform, eter, karbon disulfida, asam asetat glasial dan piridin. Vanilin juga dapat larut dalam air dengan kelarutan sebesar 10 gr/L pada suhu $25^{\circ}C$ (Merck, 2005; Sciencelab, 2005).

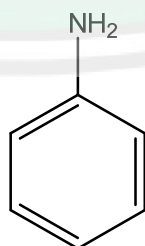
Gugus hidrofobik pada vanilin terdapat pada cincin aromatis beranggotakan enam atom karbon, sedangkan gugus hidrofiliknya meliputi gugus hidroksil, metoksi, dan aldehida. Ketiga gugus ini dapat membentuk ikatan hidrogen intramolekul dan intermolekul. Gugus yang reaktif terhadap reaksi adisi dengan suatu amina primer adalah gugus karbonil. Hal ini terjadi karena atom C bersifat parsial positif akibat rapatan elektron tertarik ke arah atom oksigen yang lebih elektronegatif. Gugus karbonil pada vanilin ini dapat bereaksi dengan suatu amina primer membentuk ikatan imina ($C=N$) melalui reaksi Adisi-Eliminasi pada suasana asam (Bendale dkk., 2011; Cahyana dkk., 2015).



Gambar 2.1 Struktur Vanilin

2.2 Anilina

Anilina memiliki bentuk cairan berminyak berwarna jernih sampai kecoklatan dan berbau amis. Berat molekul anilina yaitu 93,13 g/mol dengan rumus molekul $C_6H_5NH_2$. Anilin merupakan senyawa yang bersifat basa, dengan titik didih $184^\circ C$, titik beku $-6^\circ C$, dan berat jenis 1,0217 g/mL. Anilin akan mengalami reaksi oksidasi jika kontak dengan cahaya matahari anilin (Merck, 2015). Kelarutan anilina dalam air sebesar 3,9 g/L. Anilina dapat larut dalam air dingin, air panas, metanol dan dietileter (Sciencelab. 2005). Anilina merupakan senyawa benzena yang tersubstitusi dengan gugus amina. Gugus amina membuat anilina menjadi nukleofil yang baik dan dapat digunakan dalam reaksi basa Schiff (Fessenden dan Fessenden, 1982).



Gambar 2.2 Struktur Anilina

2.3 Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Belimbing wuluh merupakan salah satu spesies dalam keluarga belimbing (*Averrhoa*). Tanaman ini diperkirakan berasal dari daerah Amerika tropik. Tanaman ini tumbuh baik di kawasan Asia Tenggara seperti Indonesia.. Klasifikasi ilmiah untuk belimbing wuluh adalah sebagai berikut (Thomas, 2007):

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub-divisi	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Kelas	: Dicotyledoneae (biji berkeping dua)
Ordo	: Oxalidales (suku belimbing-belimbingan)
Famili	: Oxalidaceae
Genus	: Averrhoa
Spesies	: <i>Averrhoa bilimbi</i> Linnaeus (belimbing wuluh)

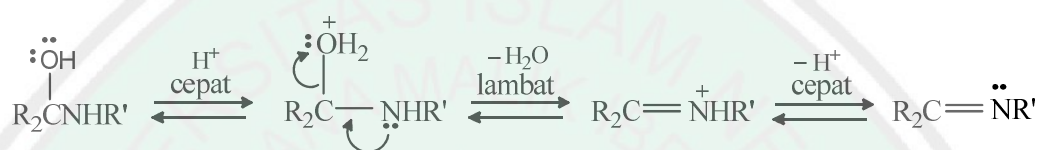
Buah belimbing wuluh mengandung banyak vitamin C alami yang berguna sebagai penambah daya tahan tubuh dan perlindungan terhadap berbagai penyakit. Belimbing wuluh mempunyai kandungan asam oksalat dan kalium. Berdasarkan penelitian Zakaria (2007) buah belimbing wuluh mengandung golongan senyawa oksalat, fenol, flavonoid dan pektin. Berikut merupakan komposisi dan kandungan asam organik dalam buah belimbing wuluh (Subhadrabandhu, 2001):

Tabel 2.1. Kandungan Asam Organik Buah Belimbing Wuluh

Asam Organik	meq / 100 g
Asam asetat	1,6 – 1,9
Asam sitrat	92,6 – 133,8
Asam format	0,4 – 0,9
Asam laktat	0,4 – 1,2
Asam oksalat	5,5 – 8,9

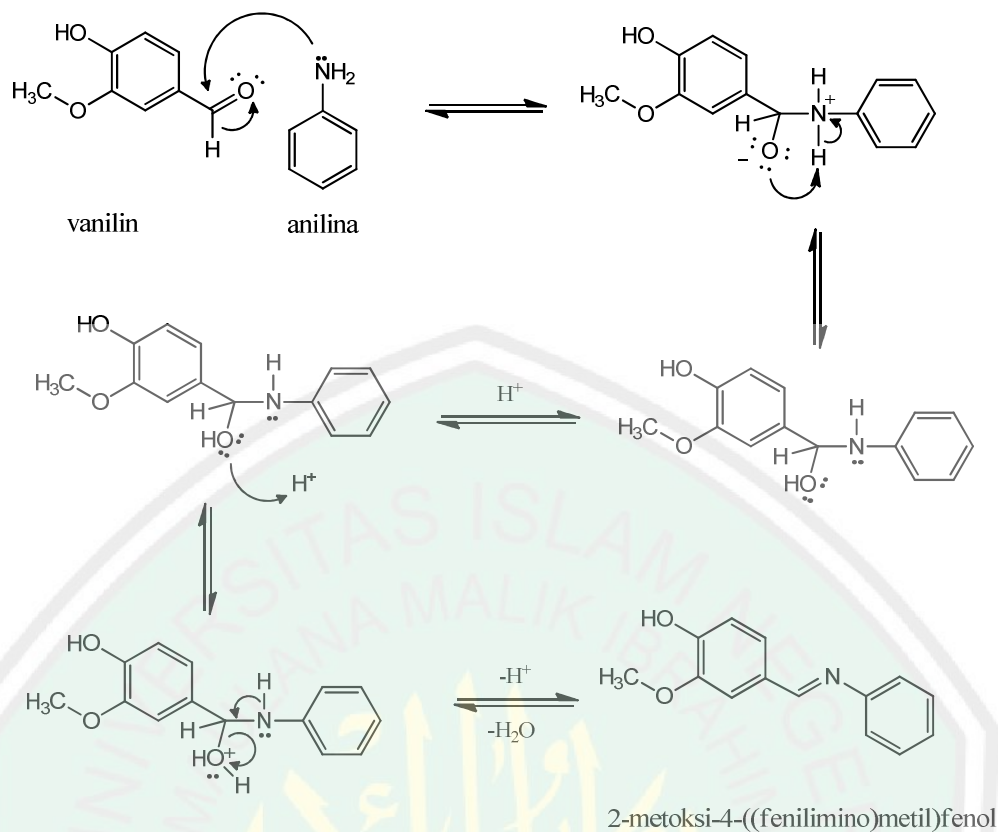
2.4 Green Synthesis Senyawa Basa Schiff

Senyawa basa Schiff atau imina dihasilkan melalui reaksi antara amina primer dengan gugus karbonil dari aldehida atau keton. Senyawa ini juga dikenal sebagai imina atau azometin (Abirami dan Nadaraj, 2014). Karakteristik ikatan imina (C=N) pada senyawa basa Schiff diperoleh melalui adisi amina primer terhadap karbonil yang dikatalisis oleh asam (Fessenden, 1982).



Gambar 2.3 Reaksi pembentukan basa schiff

Reaksi basa Schiff berlangsung dengan katalis asam diawali dari pasangan elektron Oksigen gugus karbonil mengambil H^+ katalis asam. Kemudian penyerangan gugus karbonil aldehida atau keton oleh pasangan elektron dari amina primer melalui reaksi adisi-eliminasi. Katalis asam pada reaksi basa Schiff juga berperan pada proses protonasi OH^- sehingga terjadi eliminasi H_2O (Fessenden dan Fessenden, 1982). Reaksi ini merupakan reaksi asam-basa Lewis dimana amina primer bertindak sebagai basa lewis yang mendonorkan pasangan elektronnya, sedangkan aldehida bertindak sebagai asam lewis yang menerima pasangan elektron dari basa lewis. Reaksi bersifat reversibel karena penggunaan katalis asam dapat menyebabkan gugus imina terhidrolisis oleh asam (March dan Smith, 2001). Berikut merupakan kemungkinan reaksi basa Schiff antara vanilin dengan anilina:



Gambar 2.4 Mekanisme reaksi sintesis basa schiff dari vanilin dan anilina dengan katalis asam

Senyawa basa Schiff dapat disintesis menggunakan metode *green synthesis*. *Green synthesis* merupakan bagian dari 12 prinsip dasar *green chemistry*. Metode ramah lingkungan yang diaplikasikan dalam sintesis basa Schiff meliputi sintesis tanpa pelarut (*solvent free*), penggunaan katalis alami, dan hemat energi. Metode penggerusan dan penggunaan katalis alami merupakan metode yang sesuai dengan prinsip tersebut (Chansett, 2014).

Teknik sintesis dengan metode penggerusan mempunyai beberapa kelebihan seperti aman, cepat, murah, tidak toksik, ramah lingkungan karena dilakukan tanpa pelarut organik, dan sederhana dimana pengerjaannya dapat dilakukan pada suhu ruang (Himaja dkk., 2011). Proses reaksi berjalan dalam fase padatan karena lebih

menguntungkan pada senyawa-senyawa dengan struktur stereokimia tertentu. Hal ini disebabkan pada fase padatan, molekul-molekul bersifat tidak fleksibel sehingga konformasi molekul menjadi terbatas. Akibatnya produk sintesis mempunyai struktur dengan stereokimia yang seragam (Khan, 2008). Penelitian Zarei dan Jarrahpur (2011) dalam melakukan sintesis basa Schiff dengan metode penggerusan dan mendapatkan rendemen berkisar antara 97-100%. Selain itu sintesis basa Schiff dengan teknik penggerusan juga dilakukan oleh Hasanah (2017) dan Adawiyah (2017). Hasil rendemen yang didapatkan sebesar 95,12-96,08 % dan 93,93-94,86%.

Penggunaan katalis asam alami berperan penting dalam pembentukan senyawa basa Schiff karena pembentukan senyawa basa Schiff bergantung pada pH. Kadar pH optimum pada pembentukan basa Schiff berkisar antara 3-4 (Fessenden, 1982). Beberapa penelitian terdahulu telah melakukan sintesis basa Schiff dengan mengganti katalis asam konvensional dengan katalis asam alami. Patil dkk. (2011) menggunakan katalis asam alami dari jus buah lemon dan mendapatkan rendemen hasil sebesar 72-100%. Selain itu penelitian Yadav dan Mani (2015) menggunakan beberapa katalis asam alami yakni jus anggur, jeruk dan mangga muda. Pada penggunaan katalis asam alami jus anggur diperoleh rendemen sebesar 88,54-93,60% , jus jeruk didapatkan rendemen sebesar 79,19-88,13%, dan pada jus mangga muda didapatkan rendemen sebesar 82,18-91,11%.

2.5 Karakterisasi Senyawa Hasil Sintesis

2.5.1 Monitoring Senyawa dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan salah satu metode analisis kualitatif suatu senyawa berdasarkan perbedaan kepolarannya. Prinsip kerja metode ini adalah pemisahan senyawa-senyawa pada suatu sampel terhadap pelarut yang

digunakan. Senyawa yang akan dipisahkan dapat terdistribusi ke fasa diam dan fasa gerak (Vogel, 1989). Fasa diam yang dapat digunakan adalah silika atau alumina yang dilapiskan pada lempeng kaca atau aluminium, sedangkan fasa gerak yang digunakan adalah pelarut-pelarut organik atau campuran pelarut organik-anorganik yang memiliki sifat yang sama seperti senyawa yang diuji (Gritter, 1991). Fasa gerak yang dipilih untuk sintesis basa Schiff dari vanilin dan anilina adalah kloroform.

Sintesis basa Schiff yang dilakukan oleh al-Hakimi (2017) dari vanilin dan anilin diperoleh spot tunggal untuk masing-masing reaktan dan produk hasil sintesis. Nilai R_f untuk vanilin adalah 0,35, R_f anilina adalah 0,5375 dan R_f produk secara berturut-turut 0,325; 0,325; 0,33125; 0,3375; dan 0,34375.

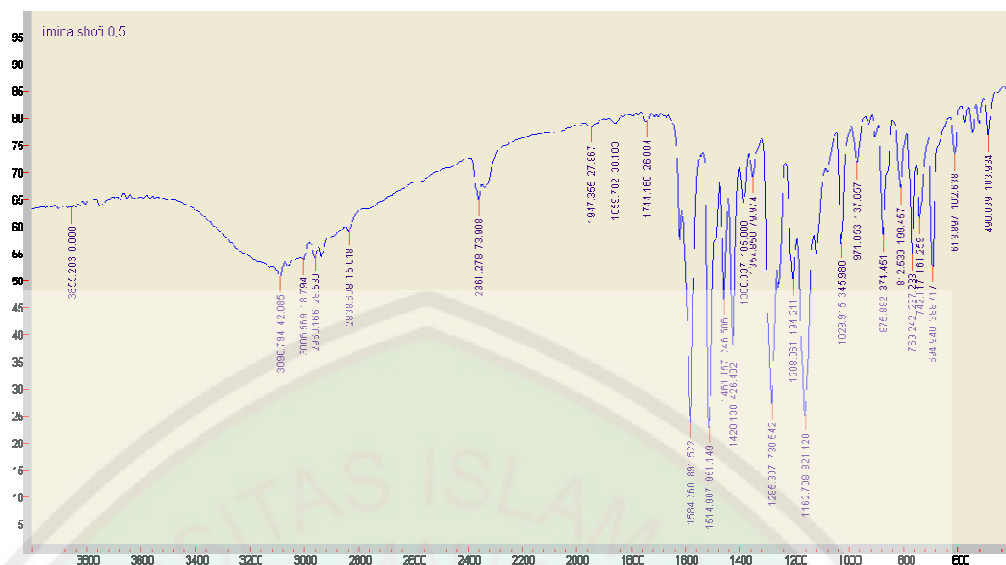
2.5.2 Identifikasi Senyawa Hasil Sintesis dengan Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan teknik analisis yang didasarkan oleh interaksi radiasi elektromagnetik dengan suatu senyawa sampel di daerah panjang gelombang 200-800 nm. Absorpsi cahaya ultraviolet atau cahaya nampak akan mengakibatkan transisi elektron dari orbital keadaan dasar yang berenergi rendah menuju orbital lain yang berenergi lebih tinggi atau tereksitasi (Fessenden dan Fessenden, 1982). Analisis kualitatif dilakukan dengan menentukan panjang gelombang maksimum suatu sampel. Data yang diperoleh dengan metode ini hanya dipakai untuk data sekunder atau data pendukung (Khopkar, 1990). Sembiring, dkk (2013) telah melakukan sintesis beberapa senyawa basa Schiff dengan metode kondensasi. Produk senyawa basa Schiff dari 1,5-difenilkarbanzona dengan anilina

memiliki λ_{maks} 339,80 nm dan senyawa basa Schiff dari 1,5-difenilkarbanzona dengan etilendiamin memiliki λ_{maks} 339,80 nm.

2.5.3 Identifikasi Senyawa Hasil Sintesis Menggunakan FTIR

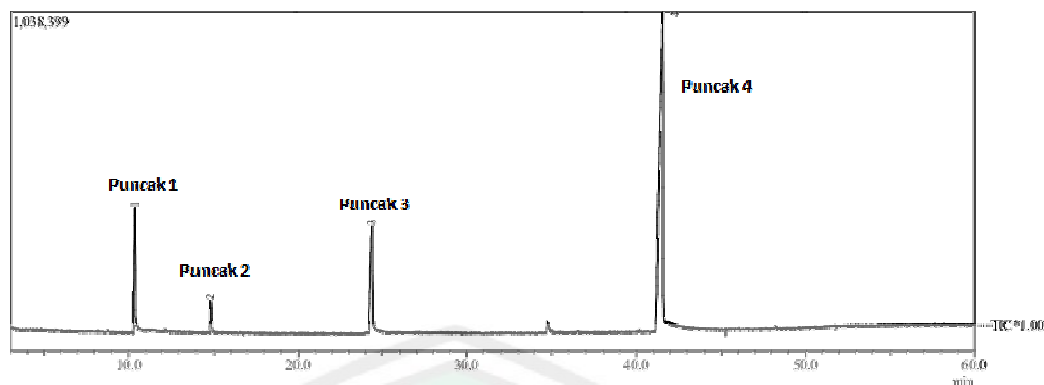
Identifikasi senyawa menggunakan FTIR dilakukan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat pada senyawa uji. Hasil identifikasi akan menghasilkan spektra yang khas dari gugus fungsi yang dimiliki senyawa sampel uji. Senyawa basa Schiff mempunyai serapan gugus-gugus fungsi yang khas ketika diuji dengan spektrofotometer FTIR. Serapan dari gugus yang khas tersebut adalah ikatan imina (-C=N-) pada daerah bilangan gelombang 1550-1600 cm^{-1} (Hasanah, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh al-Hakimi (2016) tentang sintesis senyawa basa schiff dari vanilin dan anilina menggunakan metode penggerusan dengan katalis jeruk nipis, menunjukkan ikatan C=N pada senyawa basa schiff mempunyai serapan pada bilangan gelombang 1584 cm^{-1} dengan karakteristik serapan yang kuat. Serapan lainnya menunjukkan ikatan C-O-C eter pada bilangan gelombang 1285,1030 cm^{-1} . Gugus C-H sp^2 mempunyai serapan pada bilangan 3091 cm^{-1} . Ikatan C-H sp^3 mempunyai serapan pada daerah 2935 cm^{-1} . Serapan -OH stretching juga teridentifikasi pada spektra dibilangan gelombang 3125,914 cm^{-1} .



Gambar 2.5 Spektra FTIR seyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol (Al-Hakimi, 2017)

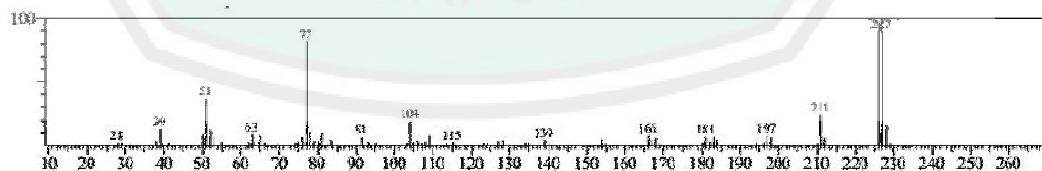
2.5.4 Identifikasi Senyawa Hasil Sintesis Menggunakan KG-SM

Kromatografi gas (KG) merupakan jenis kromatografi yang digunakan dalam kimia organik untuk pemisahan dan analisis. Pemisahan senyawa berdasarkan perbandingan distribusinya terhadap fasa diam dan fasa gerak. Komponen yang mudah menguap maupun komponen yang stabil terhadap panas akan bermigrasi melalui kolom yang berisi fasa diam dengan suatu kecepatan yang tergantung pada rasio distribusinya. Senyawa yang lebih terdistribusi pada fase diam akan tertahan dan keluar dari kolom dengan waktu yang lebih lama daripada senyawa yang terdistribusi pada fase gerak (Rohman dan Gandjar, 2012).



Gambar 2.6 Kromatogram senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol (Al-Hakimi, 2017)

Al-Hakimi (2017) melakukan karakterisasi terhadap senyawa hasil sintesis basa Schiff dari vanilin dan anilina menggunakan KG-SM menghasilkan 4 puncak pada kromatogram. Anilina muncul terlebih dahulu dengan rt 10,347 menit dengan luas area 9,57%, kemudian diikuti oleh produk samping dengan rt 14,828 menit dengan luas area 1,85%. Kemudian vanilin dengan rt 24,405 menit dengan luas area 13,84%, dan terakhir adalah senyawa hasil sintesis antara vanilin dengan anilina dengan rt 41,564 menit dengan luas area 74,74 %. senyawa hasil sintesis tersebut mempunyai ion molekuler sekaligus *base peak* dengan nilai m/z 227 dengan kelimpahan sebesar 100%. Nilai ion molekuler m/z 227 tersebut sesuai dengan berat molekul senyawa target dari hasil sintesis senyawa vanilin dan anilina.



Gambar 2.7 Spektra massa pada puncak 4 senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol (Al-Hakimi, 2017)

2.6 Inhibitor Korosi

Korosi adalah kondisi penurunan massa dan kualitas suatu material yang akibat reaksi elektrokimia antara logam dengan lingkungan sekitar yang korosif. Secara umum mekanisme korosi terjadi ketika logam mengalami reaksi oksidasi, sementara oksigen mengalami reduksi dalam suatu larutan elektrolit (Fontana, 1986; Widharto, 2004) Korosi yang terjadi pada permukaan suatu logam dapat dicegah dengan menambahkan inhibitor korosi (Khan dkk., 2015). Inhibitor korosi diklasifikasikan menjadi inhibitor organik dan anorganik (Dariva, 2014). Salah satu inhibitor organik yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi adalah senyawa basa Schiff. Senyawa tersebut memiliki pasangan elektron bebas yang dapat bereaksi dengan logam dan membentuk senyawa kompleks pelindung diantara permukaan logam dan larutan elektrolit. Basa Schiff dipilih karena menunjukkan efisiensi inhibisi yang baik, mudah disintesis, dan biaya yang relatif murah (Al-Rawashdeh dkk., 2017).

Salah satu metode yang dapat dilakukan untuk menguji efisiensi inhibisi korosi adalah metode kehilangan berat atau metode gravimetri. Keuntungan penggunaan metode ini antara lain mudah, murah, dapat di uji dalam skala kecil.. Dari metode kehilangan berat, persentase efisiensi inhibisi dapat diketahui dengan menggunakan rumus berikut (Chitra, 2010) :

$$\% \text{ EI} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\% \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

EI = Efisiensi Inhibitor

W_0 = Kehilangan berat tanpa menggunakan inhibitor

W_1 = Kehilangan berat menggunakan inhibitor

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2018-Maret 2019 di Laboratorium Organik dan Laboratorium Instrumen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, bola hisap, mortar agate, neraca analitik, desikator, cawan porselen, *melting point apparatus* STUART tipe SMP11, termometer, pH universal, kertas saring, plat KLT GF₂₅₄, pipa kapiler, lampu UV 254 nm, spektrofotometer UV-Vis *Varian Carry*, spektrofotometer FTIR VARIAN tipe FT 1000 dan spektrometer KG-SM VARIAN CP 3800/Saturn 2200.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah vanilin p.a (Merck), anilina p.a (Merck), *NT-Cutter* BD-100, kloroform, NaOH 2M, HCl 1M, dan akuades.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Preparasi katalis asam alami dari belimbing wuluh.

2. Sintesis basa Schiff dari vanilin dan anilina (mol 1:1) dengan variasi jumlah katalis asam dari air belimbing wuluh sebesar 0; 0,25; 0,5; 1 mL.
3. *Monitoring* menggunakan plat KLT.
4. Karakterisasi senyawa basa Schiff.
5. Uji efisiensi inhibitor dengan media asam.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Preparasi Katalis Asam dari Belimbing Wuluh

Belimbing wuluh dicuci bersih kemudian dipotong kecil-kecil yang selanjutnya diperas untuk mendapatkan sari belimbing wuluh. Air perasan belimbing wuluh kemudian disaring menggunakan kertas saring untuk menghilangkan material padat dan untuk memperoleh jus yang bersih. Kemudian jus belimbing diuji dengan pH universal dan pH meter untuk mengetahui kandungan pHnya (Rammohan P., 2013).

3.4.2 Sintesis Senyawa Basa Schiff dari Vanilin dan Anilina

Vanilin sebanyak 5 mmol (0,7607 gram) dimasukkan ke dalam mortar. Selanjutnya ditambah dengan 5 mmol (0,4657 gram) anilina. Kemudian ditambahkan katalis asam alami (0; 0,25; 0,5; 1 mL) dan digerus pada suhu ruang dengan waktu penggerusan 10 menit hingga diperoleh padatan berwarna putih kekuningan. Padatan yang terbentuk dicuci menggunakan akuades tetes per tetes. Pencucian dilakukan hingga pH filtrat sama dengan pH akuades, kemudian rendemen dikeringkan dalam desikator (Maila, 2016).

3.4.3 Monitoring Hasil Sintesis dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Plat KLT silika GF₂₅₄ berukuran 5 x 10 cm diaktivasi menggunakan oven pada suhu 105°C selama 30 menit. Selanjutnya, senyawa hasil sintesis dan reaktan dilarutkan dalam kloroform dengan konsentrasi masing-masing sebesar 50.000 mg/L, kemudian ditotolkan bersebelahan pada plat KLT menggunakan pipa kapiler sebanyak 1 totalan. Kemudian plat KLT dimasukkan ke dalam bejana pengembang yang berisi 5 mL eluen kloroform yang sudah dijenuhkan selama 1 jam. Senyawa dielusi hingga eluen mencapai batas atas. Selanjutnya, plat KLT diangkat dan dikeringkan. Plat disinari dengan lampu UV pada panjang gelombang 254 nm. Spot yang terbentuk ditandai dan ditentukan nilai R_f masing-masing. Kemudian spot senyawa hasil sintesis dibandingkan dengan reaktan (Hasanah, 2017).

3.4.4 Karakterisasi Senyawa Hasil Sintesis

3.4.4.1 Uji Titik Lebur Senyawa Hasil Sintesis

Titik lebur senyawa hasil sintesis ditentukan dengan menggunakan *melting point apparatus*. Padatan dimasukkan dalam pipa kapiler lalu dimasukkan dalam blok kecil di atas blok termometer pada alat. Penentuan titik lebur dibuat dengan sistem *range* dimana titik bawah terukur sejak sampel pertama kali melebur dan titik atas terukur ketika sampel melebur sempurna. Perlakuan diulangi sebanyak tiga kali pada masing-masing produk.

3.4.4.2 Uji Kelarutan Senyawa Hasil Sintesis

Kelarutan senyawa hasil sintesis diujikan dalam pelarut air. Sebanyak 0,05 gram vanilin, anilina, dan senyawa hasil sintesis dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda, kemudian ditambahkan 10 ml akuades. Campuran dikocok dan

dihitung waktu pengocokan hingga senyawa larut sempurna. Jika senyawa hasil sintesis tidak larut sempurna, ditambahkan NaOH 2M tetes per tetes dan diamati perubahan yang terjadi.

3.4.4.3 Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Senyawa hasil sintesis dilarutkan dalam etanol dengan konsentrasi 0,5mM. Kemudian dimasukkan ke dalam kuvet dan dianalisis pada rentang panjang gelombang 200-800 nm dengan spektrofotometer UV-Vis *Varian Carry*. Sehingga diperoleh spektrum dan panjang gelombang maksimumnya.

3.4.4.4 Identifikasi Menggunakan Spektrofotometer FTIR

Gugus fungsi senyawa hasil sintesis dan reaktan diidentifikasi dengan spektrofotometer FT-IR VARIAN tipe FT 1000. Senyawa produk dan reaktan masing-masing dicampur dengan KBr lalu digerus dalam mortar agate. Selanjutnya campuran dipress dan dibentuk pelet, lalu pelet diletakkan di *cell holder* dalam instrumen FTIR dan dibuat spektrum IR pada rentang bilangan gelombang 4000 – 400 cm^{-1} .

3.4.4.5 Identifikasi Menggunakan Kromatografi Gas-Spektrometri Masa

Karakterisasi lanjutan rendemen senyawa hasil sintesis dengan menggunakan KG-SM. Masing-masing sebanyak 1 μL senyawa hasil sintesis yang telah dilarutkan dengan kloroform dengan konsentrasi 30.000 ppm diinjeksikan dengan menggunakan *syringe* ke dalam tempat KG-SM VARIAN CP 3800/Saturn 2200 dengan kondisi operasional sebagai berikut:

Jenis kolom	: AGILENTJ%W DB-1
Panjang kolom	: 30 meter
Detektor	: QP2010
Oven	: terprogram 100 °C (5 menit) → 290 °C (50 menit)
Temperatur injektor	: 310 °C
Tekanan gas	: 16,5 kPa
Kecepatan aliran gas	: 0,5 mL/menit (konstan)
Gas pembawa	: Helium
MS (m/z)	: 33–250 m/z

3.4.5. Uji Efisiensi Inhibisi Korosi

3.4.5.1 Preparasi Logam Besi

Logam besi yang digunakan adalah pisau *NT-Cutter* L-100 . Logam besi selanjutnya diampelas dan dipotong seragam. Kemudian lempeng besi dicuci dengan aseton dan dikeringkan pada suhu ruang (Al-Rawashdeh dkk., 2017).

3.4.5.2 Pembuatan Larutan Inhibitor

Larutan induk inhibitor korosi basa Schiff 10.000 ppm dibuat dengan cara menandabatkan 0,5 g basa Schiff hasil sintesis dengan larutan HCl 1 M menggunakan labu takar 50 mL. Larutan inhibitor dengan konsentrasi yang diinginkan dibuat dengan cara mengencerkan larutan induk 10.000 ppm menggunakan larutan HCl 1 M. Variasi larutan inhibitor yang digunakan yaitu 1000, 3000, 5000, dan 7000 ppm. Pembuatan larutan inhibitor diulangi menggunakan reaktan (Al-Rawashdeh dkk., 2017).

3.4.5.3 Pengujian Efisiensi Inhibitor

Larutan inhibitor dari senyawa hasil sintesis dan reaktan dengan variasi 1000, 3000, 5000, dan 7000 ppm sebanyak 5 mL dimasukkan ke dalam wadah kaca.

Lempeng besi yang telah disiapkan sebelumnya kemudian ditimbang beratnya untuk mengetahui berat awal dari lempeng besi. Setelah itu lempeng besi direndam dalam larutan inhibitor selama 72 jam. Lempeng besi diangkat dari media pengkorosi dan dicuci sampai bersih, kemudian lempeng besi dikeringkan dan ditimbang berat akhirnya. Sebagai kontrol digunakan 5 mL larutan HCl 1 M tanpa penambahan senyawa basa Schiff dan reaktan serta dilakukan pengujian dengan prosedur yang sama. Pengujian setiap perlakuan diulangi sebanyak 3 kali. Dihitung efisiensi inhibitor korosinya dengan persamaan 1 (Al-Rawashdeh dkk., 2017).

3.4.6 Analisis Data

1. Hasil sintesis mempunyai sifat fisik yang berbeda dengan reaktannya. Karakternya berupa padatan putih kekuningan, memiliki titik lebur tinggi, sedikit larut dalam air, larut sempurna ketika beraksi dengan NaOH dan memiliki spot berwarna kuning pada plat KLT.
2. Senyawa hasil sintesis memiliki panjang gelombang maksimum yang berbeda dengan reaktannya. Senyawa tersebut memiliki serapan khas pada spektra FTIR, yaitu serapan gugus imina pada bilangan gelombang 1500-1600 cm^{-1} . Karakterisasi lanjutan menggunakan KG-SM. Senyawa 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol memiliki ion molekuler dengan m/z 227
3. Senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol memiliki efisiensi inhibisi lebih tinggi daripada reaktannya.

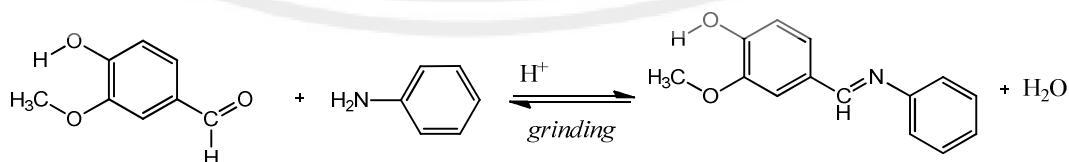
BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol

Sintesis senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol dilakukan dengan cara menggerus vanilin dan anilina dengan tambahan katalis alami dari jus belimbing yang telah diperas. Jus belimbing wuluh tersebut memiliki pH sebesar 1,6. Proses penggerusan berlangsung selama 10 menit. Proses tersebut menghasilkan energi mekanik yang diubah menjadi energi panas. Energi panas akan meningkatkan aktivasi molekul reaktan sehingga proses tumbukan terjadi dan menghasilkan produk (Sana dkk., 2012).

Reaksi antara vanilin dan anilina merupakan reaksi asam-basa Lewis yang melibatkan proses serah terima elektron yang berlangsung dalam kondisi asam. Gugus fungsi karbonil (asam Lewis) bermuatan parsial positif karena adanya dua PEB (Pasang Elektron Bebas) dari oksigen yang membuat karbon akan mudah bereaksi dengan nukleofil dari amina (basa Lewis) yang bermuatan parsial negatif. Katalis asam berperan dalam proses protonasi saat eliminasi H₂O. Reaksi antara vanilin dan anilina digambarkan pada gambar 4.1 (al-Hakimi, 2017):



Gambar 4.1 Reaksi pembentukan senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol

Senyawa hasil penggerusan yang berwarna putih kekuningan selanjutnya dicuci menggunakan akuades untuk melarutkan sisa katalis. Proses pencucian dilakukan hingga pH filtrat sama dengan pH akuades. Reaktan tersebut tidak berwarna ketika dilarutkan dalam akuades. Namun, filtrat pencucian produk hasil sintesis berwarna kekuningan. Hal tersebut menunjukkan terdapat senyawa baru yang terlarut dalam proses pencucian tersebut.

Tabel 4.1 Pengamatan fisik senyawa hasil sintesis

Pengamatan	P1	P2	P3	P4
Wujud	Padatan	Padatan	Padatan	Padatan
Warna	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Putih kekuningan
Titik Lebur (°C)	150-151	149-150	150-151	149-151

Keterangan:

P1 : produk variasi volume katalis 0 mL
 P2 : produk variasi volume katalis 0,25 mL
 P3 : produk variasi volume katalis 0,5 mL
 P4 : produk variasi volume katalis 1 mL

Padatan hasil pencucian yang telah kering dikarakterisasi secara fisik meliputi bentuk, warna, dan titik leburnya. Tabel 4.1 menunjukkan hasil pengamatan fisik senyawa hasil sintesis pada masing-masing variasi. Keempat senyawa hasil sintesis mempunyai sifat fisik yang sama yaitu padatan berwarna putih kekuningan. Hasil pengujian titik lebur senyawa hasil sintesis menunjukkan rentang titik lebur produk berkisar antara 149-151°C. Titik lebur produk cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan titik lebur vanilin (80 °C) dan anilina (-6,3 °C) (Merck, 2005). Perbedaan titik lebur reaktan dan senyawa hasil menguatkan indikasi bahwa telah terbentuk senyawa baru. Al-Hakimi (2017) mensintesis senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol dan menghasilkan produk berupa padatan berwarna kekuningan yang mempunyai

kemiripan sifat fisik dengan senyawa hasil sintesis pada penelitian ini, sehingga diduga bahwa senyawa target telah terbentuk.

Tabel 4.2 Rendemen Sintesis

Perlakuan	m Vanilin (g)	m Anilina (g)	Rendemen (g)
P1	0,7609	0,4669	1,1035
P2	0,7611	0,4671	1,0689
P3	0,7612	0,4679	1,0535
P4	0,7617	0,4667	1,0220

Keterangan:

P1 : produk variasi volume katalis 0 mL

P2 : produk variasi volume katalis 0,25 mL

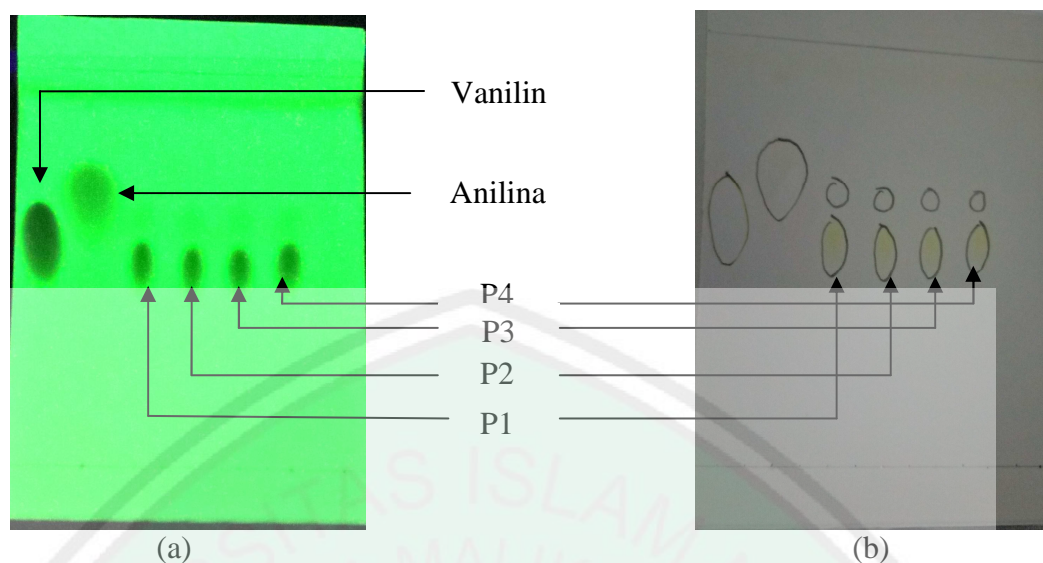
P3 : produk variasi volume katalis 0,5 mL

P4 : produk variasi volume katalis 1 mL

Tabel 4.2 menunjukkan rendemen dengan massa tertinggi adalah produk dengan katalis 0 mL. Sedangkan rendemen dengan massa terendah adalah produk dengan katalis 1 mL. Hal tersebut terjadi karena sifat katalis asam tersebut. Selain dapat mempercepat proses sintesis, katalis asam dalam jumlah berlebih juga dapat menghidrolisis gugus imina pada senyawa basa Schiff (Fessenden dan Fessenden, 1982).

4.2 Monitoring Hasil Sintesis Menggunakan Kromatografi Lapis Tipis

Monitoring senyawa hasil sintesis dengan KLT dilakukan untuk mengetahui kemungkinan terbentuknya senyawa target berdasarkan noda dan perbedaan nilai R_f yang terbentuk. Fase gerak yang digunakan adalah kloroform dan fase diam yang digunakan adalah plat KLT GF₂₅₄. Hasil KLT ditunjukkan pada Gambar 4.2 dan nilai R_f ditunjukkan pada tabel 4.3.



Gambar 4.2 Hasil kromatografi lapis tipis (a) dengan penyinaran lampu UV 254 nm (b) tanpa penyinaran lampu UV.

Tabel 4.3 Hasil KLT reaktan dan produk sintesis

Sampel	RF		Warna	
	Noda 1	Noda 2	Noda 1	Noda 2
Anilina	0,76	-	Tidak Berwarna	
Vanilin	0,66	-	Tidak Berwarna	
P1	0,6	0,79	Kuning	Tidak Berwarna
P2	0,61	0,79	Kuning	Tidak Berwarna
P3	0,61	0,79	Kuning	Tidak Berwarna
P4	0,6	0,8	Kuning	Tidak Berwarna

Keterangan:

P1 : produk variasi volume katalis 0 mL

P2 : produk variasi volume katalis 0,25 mL

P3 : produk variasi volume katalis 0,5 mL

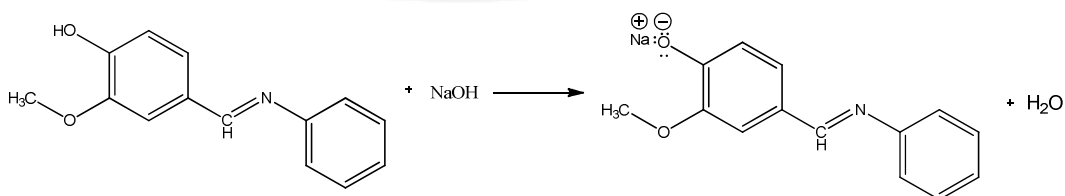
P4 : produk variasi volume katalis 1 mL

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa hasil KLTA senyawa hasil sintesis yang diperoleh terjadi pemisahan menjadi dua noda dengan nilai Rf yang berbeda. Noda pertama dari senyawa hasil sintesis memiliki warna dan nilai Rf yang berbeda dengan reaktan, sehingga noda pertama diduga merupakan senyawa baru yang telah terbentuk. Sementara noda kedua diduga merupakan sisa reaktan karena tidak berwarna dan memiliki nilai Rf yang dekat dengan anilina. Hasil

tersebut menguatkan dugaan bahwa telah terbentuknya senyawa target dengan reaktan.

4.3 Uji Kelarutan Senyawa Produk

Uji kelarutan senyawa hasil sintesis dilakukan untuk mengetahui terbentuknya senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol. Senyawa hasil sintesis bersifat sedikit larut dalam air yang ditandai dengan adanya perubahan warna larutan menjadi kekuningan dan masih terdapat sedikit endapan, namun ketika ditambahkan NaOH endapan tersebut larut dan larutan berwarna lebih kuning. Pengujian kelarutan terhadap senyawa hasil sintesis dilakukan berdasarkan prinsip reaksi asam basa Bronsted-Lowry dimana reaksi antara asam dan basa akan menghasilkan garam yang dapat larut dalam air. Senyawa 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol merupakan senyawa fenolat yang bersifat asam karena memiliki gugus hidroksil yang mudah melepas ion H^+ . Reaksi dengan basa kuat NaOH akan menyebabkan ion H^+ pada senyawa basa Schiff digantikan oleh ion Na^+ dan membentuk garam natrium yang mudah larut dalam air. Sehingga penambahan basa NaOH 2M akan menyebabkan padatan larut sempurna dalam air. Reaksi pembentukan garam yang dapat larut dalam air ditunjukkan pada gambar 4.3 dan hasil uji kelarutan pada gambar 4.4.



Gambar 4.3 Reaksi asam basa Bronsted-Lawry



Gambar 4.4 Hasil uji kelarutan produk sintesis (a) sebelum penambahan NaOH (b) setelah penambahan NaOH

4.4 Karakterisasi Senyawa Produk Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Karakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk membandingkan panjang gelombang maksimum dari reaktan vanilin dan anilina dengan senyawa produk yang telah terbentuk. Senyawa produk yang terbentuk memiliki panjang gelombang maksimum yang berbeda dengan vanilin dan anilina. Vanilin memiliki panjang gelombang 279 nm (transisi $\pi \rightarrow \pi^*$) dan 309 nm (transisi $n \rightarrow \pi^*$) (Weast, 1979) serta panjang gelombang anilina 293 nm (transisi $\pi \rightarrow \pi^*$) (Valle, 2012). Panjang gelombang maksimum dari keempat senyawa produk ditunjukkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Panjang gelombang maksimum produk sintesis

Sampel	Panjang Gelombang Maksimum (nm)	
	$\pi \rightarrow \pi^*$	$n \rightarrow \pi^*$
P1	284	329
P2	283	325
P3	285	330
P4	285	326

Keterangan:

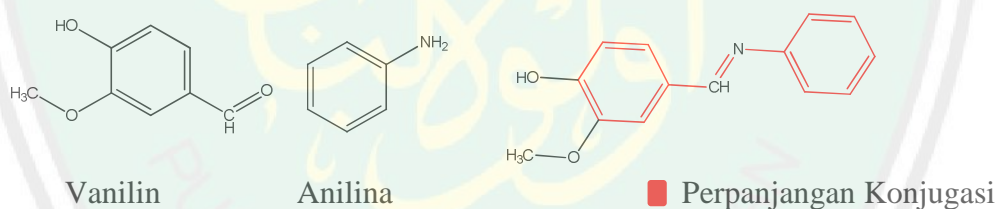
P1 : produk variasi volume katalis 0 mL

P2 : produk variasi volume katalis 0,25 mL

P3 : produk variasi volume katalis 0,5 mL

P4 : produk variasi volume katalis 1 mL

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa panjang gelombang maksimum antara reaktan vanilin dan anilina berbeda dengan senyawa produk. Senyawa produk sintesis menghasilkan 2 panjang gelombang maksimum yang identik. Panjang gelombang maksimum produk yang dihasilkan berkisar 284-285 nm untuk transisi yang diduga $\pi \rightarrow \pi^*$ dan 325-330 nm untuk transisi yang diduga $n \rightarrow \pi^*$. Perbedaan panjang gelombang maksimum antara reaktan produk sintesis kemungkinan diakibatkan oleh adanya perpanjangan konjugasi pada senyawa dan menguatkan dugaan bahwa senyawa target telah terbentuk perpanjangan konjugasi pada produk ditunjukkan pada gambar 4.5.

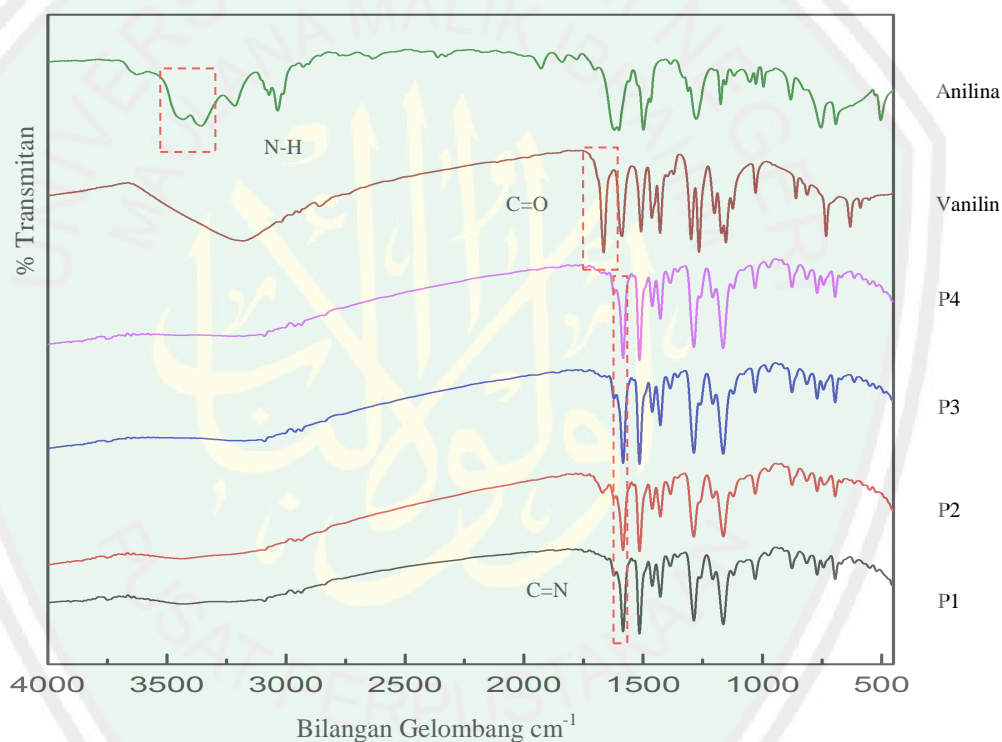


Gambar 4.5 Perpanjangan konjugasi pada produk

4.5 Karakterisasi Senyawa Produk Menggunakan FTIR

Karakterisasi FTIR digunakan untuk mengetahui gugus fungsi yang terdapat senyawa produk yang dihasilkan. Serapan khas gugus imina C=N dengan karakteristik puncak yang tajam terbaca pada bilangan gelombang 1584,909 - 1585,974 cm^{-1} . Serapan khas gugus imina senyawa produk memiliki kemiripan

dengan serapan gugus imina senyawa basa Schiff hasil sintesis al-Hakimi (2017). Senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol mempunyai serapan C=N pada bilangan gelombang 1584 cm^{-1} (al-Hakimi, 2017). Senyawa basa Schiff lain juga memiliki serapan C=N pada bilangan gelombang 1589; 1590; dan 1668 cm^{-1} (Singh, dkk., 2008; Hasanah, 2017; dan Chigurupati, 2015). Spektra FTIR dari reaktan dan senyawa produk ditunjukkan pada gambar 4.6 dan serapan gugus fungsinya ditampilkan pada tabel 4.5.



Gambar 4.6 Spektra FTIR senyawa hasil sintesis

Tabel 4.5 Gugus fungsi dan bilangan gelombang dari spektra FTIR senyawa produk

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)			
	P1	P2	P3	P4
-OH <i>stretch</i>	3444,913	3445,332	-	-
C _{sp2} -H <i>stretch</i> aromatik	3091,187	3092,110	3091,077	3091,300
C _{sp3} -H <i>stretch</i> alifatik	2966,142	2967,651	2966,109	2966,142
-C=N- <i>stretch</i>	1584,909	1585,374	1584,974	1585,066
C=C aromatik	1515,290	1515,194	1515,302	1515,407
-CH ₃ <i>stretch</i> asimetrik	1461,381	1461,374	1461,362	1461,356
-CH ₃ <i>stretch</i> simetrik	1428,847	1428,962	1428,852	1428,949
C-O-C _(fenil) asimetrik	1286,297	1287,001	1286,536	1286,636
C-O-C _(fenil) simetrik	1030,607	1029,994	1030,377	1080,564
-CH ₂ <i>bend</i> aromatik	876,220	875,872	876,191	876,245

Keterangan:

P1 : produk variasi volume katalis 0 mL

P2 : produk variasi volume katalis 0,25 mL

P3 : produk variasi volume katalis 0,5 mL

P4 : produk variasi volume katalis 1 mL

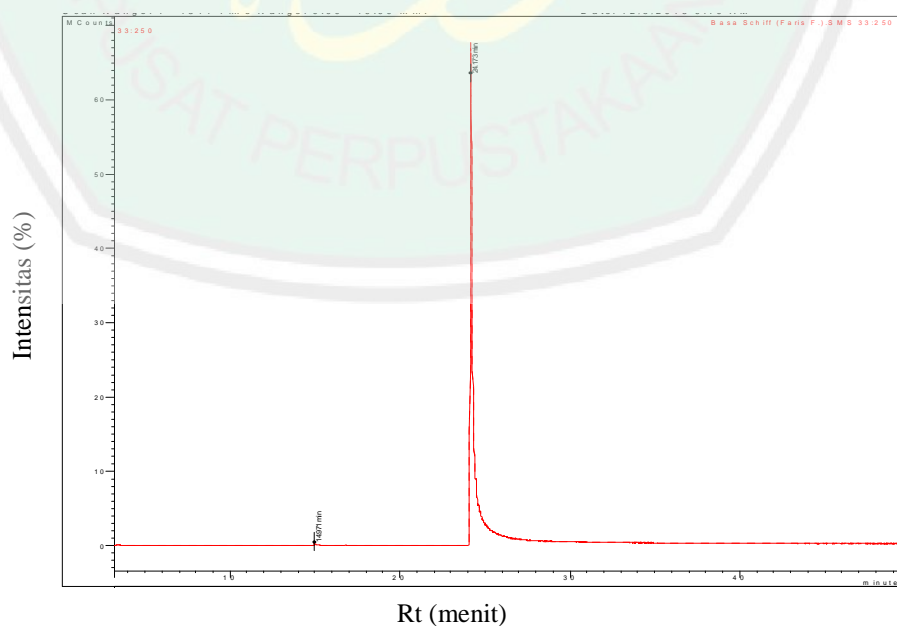
Serapan -OH *stretch* terbaca pada senyawa produk P1 dan P2 dengan bilangan gelombang 3444,913–3445,332 cm⁻¹ dengan ciri serapan yang melebar dan cukup kuat dan didukung oleh serapan C-O *stretch* fenol pada bilangan gelombang 1163,498–1164,247 cm⁻¹ dengan serapan yang runcing dan tajam. Gugus C-O-C *stretch* eter asimetrik dan simetrik dengan ciri serapan kuat terbaca pada bilangan gelombang 1286,297–1287,001 cm⁻¹ dan 1029,994–1030,607 cm⁻¹. Serapan C_{sp3}-H *stretch* alifatik memiliki bilangan gelombang 2966,109–2967,561 cm⁻¹ dan didukung oleh adanya serapan -CH₃ pada daerah 1461,356–1461,381 cm⁻¹. Serapan gugus C_{sp2}-H terbaca dengan intensitas lemah pada bilangan gelombang 3091,077–3092,110 cm⁻¹ dan didukung dengan adanya serapan C=C aromatik yang kuat terbaca pada bilangan gelombang 1515,194 dan 1515,407 cm⁻¹.

Reaktan memiliki gugus fungsi yang berbeda dengan senyawa produk jika dibandingkan dengan gugus fungsi yang terlihat (Gambar 4.6). Vanilin mempunyai gugus fungsi karbonil (C=O) dengan serapan yang kuat pada bilangan gelombang

1665,841 cm^{-1} dan anilina memiliki gugus fungsi amina ($-\text{NH}_2$) dengan serapan yang cukup tajam pada daerah 3431,950 dan 3356,057 cm^{-1} . Kedua reaktan tersebut tidak mempunyai serapan $\text{C}=\text{N}$ yang khas untuk gugus imina pada senyawa produk yang dihasilkan. Berdasarkan hasil analisis spektra FITR tersebut, diduga kuat senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol telah terbentuk dalam keempat produk sintesis

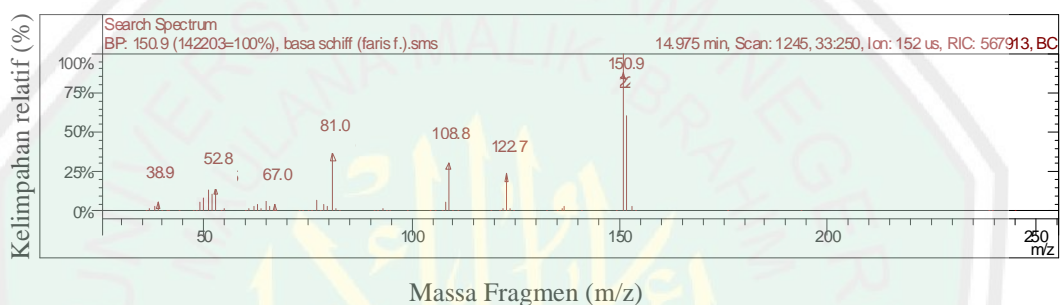
4.6 Karakterisasi Senyawa Produk Menggunakan KG-SM

Karakterisasi senyawa produk menggunakan KG-SM dilakukan untuk memperkuat dugaan bahwa senyawa target telah terbentuk. Analisis ini menggabungkan metode kromatografi gas yang bertujuan untuk memisahkan senyawa yang terkandung dalam produk dan spektra masa yang menganalisis struktur senyawa berdasarkan nilai m/z . Sampel yang digunakan adalah senyawa produk sintesis variasi volume katalis 0 mL dengan massa rendemen tertinggi. Kromatogram yang dihasilkan ditunjukkan pada gambar 4.7.



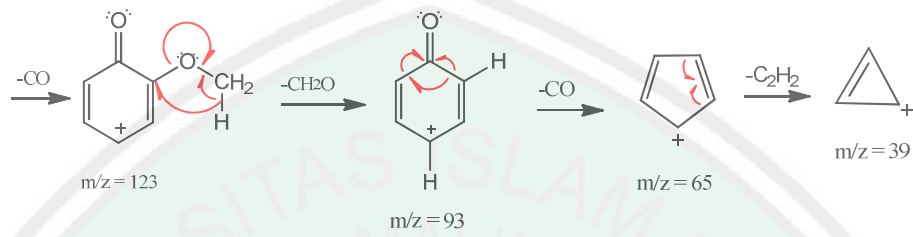
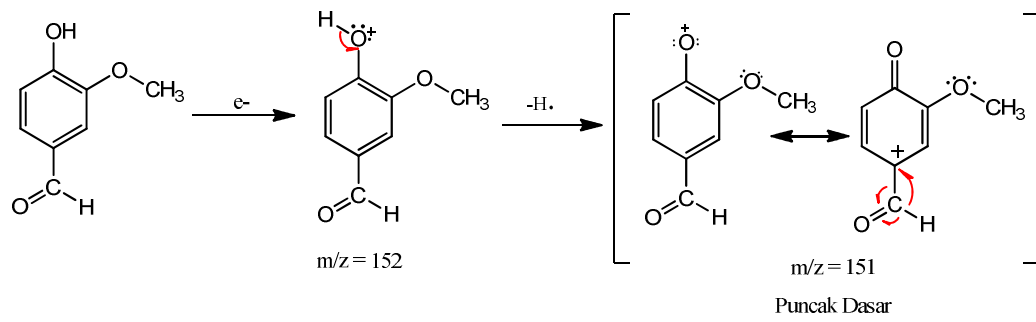
Gambar 4.7 Kromatogram senyawa produk dengan katalis 0 mL

Gambar 4.7 menunjukkan bahwa senyawa produk sintesis membentuk 2 puncak yang berarti senyawa produk dengan katalis 0 mL memiliki 2 senyawa. Puncak 1 memiliki waktu retensi 14,971 menit dengan % luas area 0,28 %. Puncak 2 memiliki waktu retensi 24,173 dan % luas area 99,72 %. Hal tersebut menunjukkan bahwa senyawa pada puncak 2 memiliki kadar yang paling tinggi. Hasil analisa puncak 1 ditunjukkan dengan spektrometer massa pada gambar 4.8.

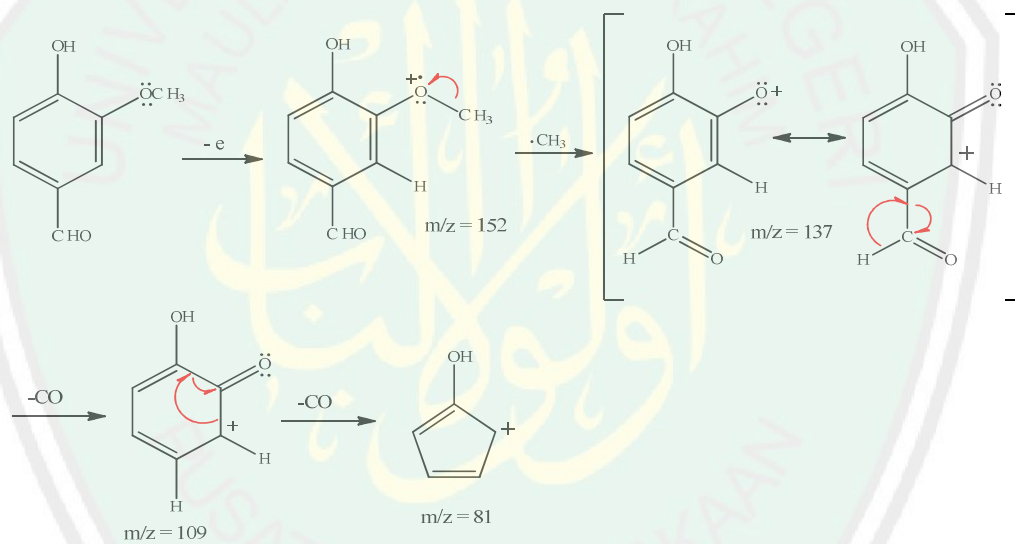


Gambar 4.8 Spektra massa puncak 1

Spektra massa puncak 1 mempunyai ion molekuler dengan m/z 152 dengan puncak dasar pada m/z 150,9 dengan kelimpahan 100%. Ion molekuler (M^+) senyawa tersebut sesuai dengan berat molekul vanilin. Vanilin terkandung dalam senyawa produk sintesis dengan jumlah kecil, yaitu 0,28%. Keberadaan vanilin dalam senyawa produk diduga merupakan sisa reaksi dengan anilina. Fragmentasi spektra massa puncak 1 ditunjukkan pada gambar 4.9.

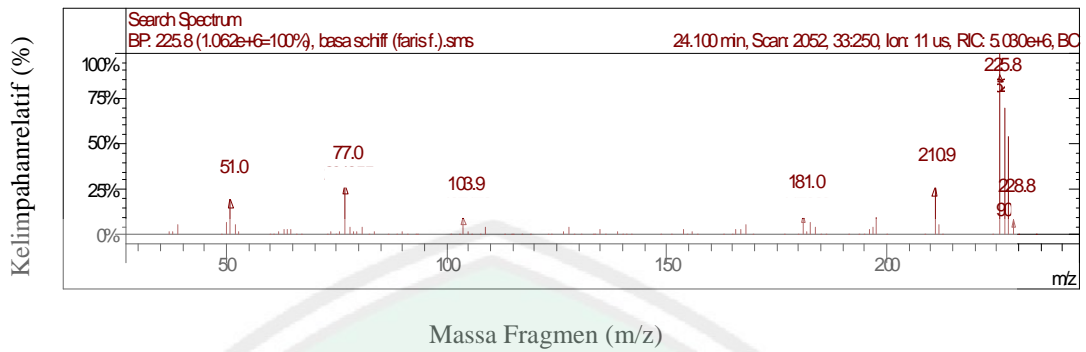


Fragmentasi lain:



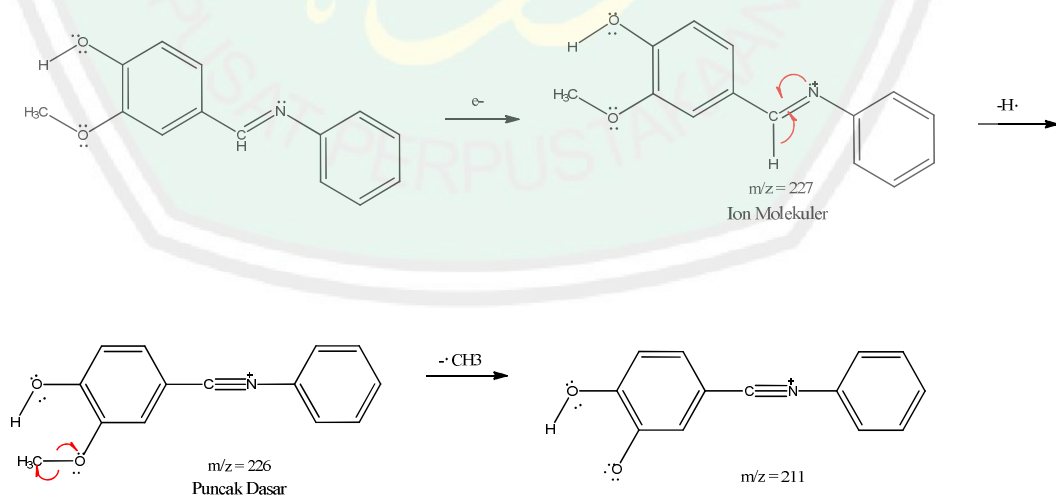
Gambar 4.9 Pola fragmentasi puncak 1

Hasil analisis spektra massa pada puncak 2 ditunjukkan pada gambar 4.10

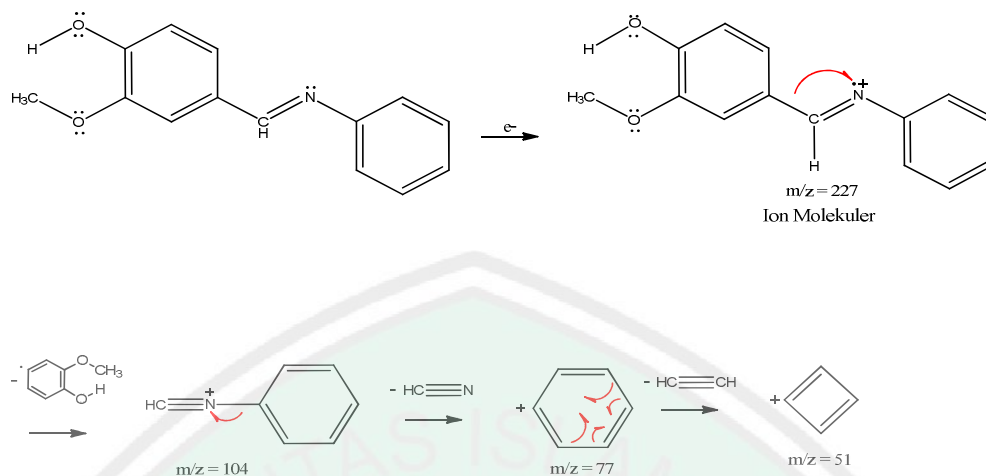


Gambar 4.10 Spektra massa puncak 2

Spektra massa puncak 2 memiliki ion molekular dengan m/z 227. Ion molekular tersebut sesuai dengan berat molekul dari senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol yakni 227 g/mol (al-Hakimi, 2017). Waktu retensi puncak 2 adalah 24,173 menit sehingga dapat disimpulkan bahwa senyawa tersebut memiliki titik didih lebih tinggi daripada vanilin. Pola fragmentasi spektra massa ditunjukkan pada gambar 4.11



Fragmentasi lain :



Gambar 4.11 Pola fragmentasi puncak 2

Fragmen yang menjadi puncak dasar senyawa puncak 2 memiliki nilai m/z 225,8. Fragmen tersebut memiliki kelimpahan paling tinggi daripada fragmen lain. Hal tersebut dikarenakan strukturnya yang paling stabil daripada fragmen lain dan dapat beresonansi. Data tersebut semakin menguatkan bahwa struktur dan berat molekul senyawa yang dihasilkan pada puncak 2 merupakan senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol.

4.7 Uji Efisiensi Inhibisi Korosi Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol

Uji efisiensi inhibisi korosi dilakukan dengan cara merendam logam besi dalam larutan basa Schiff dan asam selama 3 hari. Logam besi yang digunakan adalah pisau *cutter NT-Cutter spare blade* BD-100 dengan komposisi $\leq 97,26\%$ Fe dan $\leq 2,74\%$ merupakan bahan lain seperti C, Si, Mn, P, S, Cr, Ni dan Cu. Larutan asam yang digunakan merupakan larutan asam klorida dan DMSO.

DMSO digunakan karena senyawa organik cenderung bersifat nonpolar dan sukar terlarut dalam larutan asam yang bersifat polar. Hasil pengujian untuk standart ditunjukkan pada tabel 4.4 dan tabel 4.5 menunjukkan hasil pengujian pada reaktan dan senyawa basa Schiff.

Tabel 4.6 Standart larutan

Kontrol	Ulangan	M1(gr)	M2(gr)	W(gr)	Wo(gr)
Larutan HCl	I	0,1956	0,1803	0,0153	0,0150
	II	0,1953	0,1803	0,0150	
	II	0,1945	0,1798	0,0147	
Larutan HCl + DMSO	I	0,1935	0,1838	0,0097	0,0097
	II	0,1955	0,1859	0,0096	
	III	0,1953	0,1854	0,0099	

Keterangan:

M1 : massa logam besi sebelum direndam

M2 : massa logam besi setelah direndam

W : massa logam besi yang hilang tanpa penambahan inhibitor

Wo : rata-rata massa logam besi yang hilang dengan penambahan inhibitor

Tabel 4.7 Efisiensi inhibisi vanilin

Perlakuan	Ulangan	M1(gr)	M2(gr)	W(gr)	W1(gr)	EI(%)
Vanilin 1000 ppm	I	0,1955	0,1889	0,0066	0,0065	33,22
	II	0,1954	0,1885	0,0069		
	II	0,1955	0,1895	0,0060		
Vanilin 3000 ppm	I	0,1951	0,1882	0,0069	0,0072	26,03
	II	0,1957	0,1885	0,0072		
	III	0,1958	0,1883	0,0075		
Vanilin 5000 ppm	I	0,1956	0,1879	0,0077	0,0079	18,84
	II	0,1959	0,1878	0,0081		
	III	0,1958	0,1879	0,0079		
Vanilin 7000 ppm	I	0,1951	0,1865	0,0086	0,0084	13,70
	II	0,1950	0,1868	0,0082		
	III	0,1957	0,1873	0,0084		

Keterangan Tabel 4.7:

M1 : massa logam besi sebelum direndam

M2 : massa logam besi setelah direndam

W : massa logam besi yang hilang dengan penambahan inhibitor

W1 : rata-rata massa logam besi yang hilang dengan penambahan inhibitor

EI : Efisiensi inhibisi

Tabel 4.8 Efisiensi Inhibisi anilina dan basa Schiff

Perlakuan	Ulangan	M1(gr)	M2(gr)	W(gr)	W1(gr)	EI(%)
Anilina 1000 ppm	I	0,1952	0,1881	0,0071		
	II	0,1951	0,1883	0,0068	0,0071	27,05
	III	0,1966	0,1892	0,0074		
Anilina 3000 ppm	I	0,1957	0,1890	0,0067		
	II	0,1958	0,1894	0,0064	0,0067	31,16
	III	0,1955	0,1885	0,0070		
Anilina 5000 ppm	I	0,1953	0,1889	0,0064		
	II	0,1958	0,1892	0,0066	0,0063	34,93
	III	0,1952	0,1892	0,0060		
Anilina 7000 ppm	I	0,1960	0,1899	0,0061		
	II	0,1963	0,1909	0,0054	0,0055	43,49
	III	0,1957	0,1907	0,0050		
Basa Schiff 1000 ppm	I	0,1965	0,1910	0,0055		
	II	0,1960	0,1898	0,0062	0,0059	39,38
	III	0,1957	0,1897	0,0060		
Basa Schiff 3000 ppm	I	0,1959	0,1914	0,0045		
	II	0,1958	0,1908	0,0050	0,0046	52,74
	III	0,1962	0,1919	0,0043		
Basa Schiff 5000 ppm	I	0,1953	0,1913	0,0040		
	II	0,1966	0,1935	0,0031	0,0034	65,07
	III	0,1963	0,1932	0,0031		
Basa Schiff 7000 ppm	I	0,1955	0,1936	0,0019		
	II	0,1949	0,1924	0,0025	0,0022	77,40
	III	0,1963	0,1941	0,0022		

Keterangan Tabel 4.5:

M1 : massa logam besi sebelum direndam

M2 : massa logam besi setelah direndam

W : massa logam besi yang hilang dengan penambahan inhibitor

W1 : rata-rata massa logam besi yang hilang dengan penambahan inhibitor

EI : Efisiensi inhibisi

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa reaktan vanilin memiliki efisiensi inhibisi yang cenderung menurun seiring pertambahan konsentrasi jika dibandingkan dengan anilina dan senyawa basa Schiff dengan rentang 33,22 – 13,70%. Hal tersebut dapat terjadi karena vanilin memiliki gugus hidroksil dan gugus karboksil yang bersifat asam (Khumar dkk., 2012). Tabel 4.8 menunjukkan anilina memiliki

efisiensi inhibisi yang lebih baik daripada vanilin tetapi tidak lebih baik dari senyawa basa Schiff dengan rentang 27,05 – 43,49%. Tabel 4.8 menunjukkan Senyawa basa Schiff memiliki rentang efisiensi inhibisi sebesar 39,38 – 77,40%. Senyawa basa Schiff memiliki efisiensi yang lebih baik jika dibandingkan dengan reaktannya. Hal tersebut disebabkan karena senyawa memiliki pasangan elektron bebas yang lebih banyak pada atom O dan N serta banyak ikatan rangkap (π) yang akan berinteraksi dengan permukaan logam besi. Selain itu, senyawa basa Schiff juga memiliki sistem konjugasi yang lebih panjang dan lebih efektif. Permukaan besi yang bermuatan positif (Fe^{2+}) karena proses korosi akan berinteraksi ion-dipol dengan PEB dan ikatan π yang bermuatan parsial negatif. Interaksi tersebut akan menyelimuti permukaan logam besi sehingga menghambat laju korosi pada besi (Chitra, 2010).

4.8 Integrasi Islam dan Sains dalam Sintesis Senyawa Basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol

Sintesis senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol dilakukan dengan metode penggerusan dengan penambahan katalis asam alami dari buah belimbing wuluh. Metode tersebut merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan mengurangi produksi limbah yang bersifat beracun dan berbahaya bagi lingkungan. Metode tersebut menghasilkan rendemen senyawa produk antara 1,0220-1,1035gr. Rendemen yang dihasilkan berbeda-beda tergantung volume katalis yang digunakan. Penambahan katalis 0 mL menghasilkan rendemen tertinggi dan penambahan katalis 1 mL akan menghasilkan rendemen terendah. Kondisi yang berbeda akan menghasilkan tetapan yang berbeda pula, sebagaimana firman Allah SWT dalam Q.S. Al-Furqaan ayat 2.

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ
وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا

“Yang kepunyaan-Nya lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagi-Nya, dan Dia menciptakan segala sesuatu dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya”

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu berdasarkan kadar tertentu tidak kurang dan tidak berlebih. Segala ciptaan Allah telah diatur rapi dengan ukuran yang telah ditetapkan. Semua yang ada di alam semesta memiliki manfaat dan kegunaan masing-masing pada kadar yang telah ditetapkan (Shihab, 2002). Ayat lain yang menjelaskan bahwa tidak ada ciptaan Allah yang sia-sia adalah QS Shaad ayat 27.

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا ۚ فَوَيْلٌ لِلَّذِينَ
كَفَرُوا مِنَ النَّارِ

“Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah. Yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka”

Allah SWT memberitahukan tentang sempurnanya hikmah dalam penciptaan langit dan bumi dan tidak ada yang sia-sia didalamnya. Penciptaan makhluk memuat rahasia yang berguna dan kemaslahatan yang banyak (al-Maraghi, 1974). Salah satu hikmah tersebut terdapat dalam senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol memiliki banyak manfaat disegala bidang. Manfaat senyawa tersebut seperti antikanker, antibakteri, antioksidan, dan inhibitor korosi.

Hal tersebut semakin menunjukkan bahwa segala sesuatu ciptaan Allah yang ada di bumi memiliki manfaat yang berharga bagi manusia.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Sintesis senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol menghasilkan produk dengan ciri-ciri fisik padatan putih kekuningan dan sedikit larut dalam air. Volume katalis belimbing wuluh terbaik pada reaksi sintesis diketahui dari randemen produk yang paling tinggi, yaitu pada volume katalis 0 mL dengan massa 1,1035 dan kadar 99,72%.
2. Senyawa hasil sintesis memiliki λ_{maks} 325 – 330 nm dan 283 – 285 nm. Karakteisasi dengan spektrofotometer FTIR menghasilkan spektra gugus khas imina (C=N) pada bilangan gelombang 1584,909 - 1585,974 cm^{-1} . Karakterisasi menggunakan KG-SM menghasilkan dua puncak senyawa, yaitu puncak vanilin dengan waktu retensi 14,971 menit dan kelimpahan 0,28 %, dan puncak kedua memiliki waktu retensi 24,173 menit dengan persentase kadar 99,72 %. Spektra massa puncak kedua mempunyai ion molekuler dengan nilai m/z 227 yang sesuai dengan berat molekul senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenililimino)metil)fenol.
3. Efisiensi inhibisi senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenililimino)metil)fenol dalam larutan asam klorida sebesar 39,39-77,40%.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan uji $^1\text{H-NMR}$ atau $^{13}\text{C-NMR}$ untuk senyawa basa Schiff yang telah disintesis.
2. Perlu dilakukan uji inhibitor menggunakan metode elektrokimia dan penggunaan senyawa basa Schiff lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abirami, M. dan V. Nadaraj. 2014. Synthesis of Schiff Base under Solvent-free Condition: As a Green Approach. *International Journal of ChemTech Research*, 6(4): 2534-2538.
- Adawiyah, Robi'atul. 2017. Sintesis Senyawa Basa Schiff dari Vanilin dan p-Anisidin menggunakan Metode Penggerusan. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Al-Hakimi, N. S., Hanapi, A., dan 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-Maraghi, A. M. 1992. *Tafsir al-maraghi 14 juz 14*. Semarang: CV. Toha Putra Semarang.
- Al-Rawashdeh, N. A. F., Alshamsi, A. S., Hisaindee, S., Graham., J., dan Al-Shamisi, N.. 2017. The Efficiency of Eco-friendly Schiff Bases as Corrosion Inhibitor for Stainless Steel in Hydrochloric Acid Solution. *International Journal Electrochemistry Science*, 12(53): 8535-8551.
- Al-Zoubi, W., Al-Hamdani, A. A. S., Ahmed, S. D., dan Ko, Y. G.. 2017. A new azo-Schiff base: Synthesis, characterization, biological activity and theoretical studies of its complexes. *Application Organometal Chemistry*, 10(1):1-15.
- Ashraf, M.A., Mahmood, K., dan Wajid, A. 2011. Synthesis, Characterization and Biological Activity of Schiff Bases. *International Conference on Chemistry and Chemical Process*. 10(1): 1-7.
- Bendale, A.R., Dhonde, N., Narkhede, S.P., Narkhede, S.B., Jadhav, A.G., dan Vidiyasagar, G. 2011. Antimicrobial Screening and Characterization of Some Newly Synthesized Mannich Bases of Ciprofloxacin: A Green Chemistry Approach. *Asian Journal of Pharmaceutical Sciences and Clinical Research*, 1(1): 6-12.
- Cahyana, H., dan Pratiwi, P. 2015. Sintesis Ramah Lingkungan Senyawa Imina Turunan Vanilin dan 2-Hidroksi Asetofenon Serta Uji Aktivitas Biologi dan Antioksidan. *Original Article*. 2(1): 47-58.
- Chanshetti, U. 2014. Green Chemistry: Environmentally Benign Chemistry. *International Journal of Advanced Research in Chemichal Science (IJARCS)*, 1(1): 110-115.

- Chavan S. B., Zangade S. B., Mokle S. S., and Vibhute, Y. B., 2010. Synthesis of New Bis-Schiff bases via environmentally benign grindstone technique. *Der Pharma Chemica*, 2(6): 136-143.
- Chigurupati, Sridevi. 2015. Designing New Vanillin Schiff Bases and Their Anti bacterial Studies. *Journal of Medical and Bioengineering*, Vol. 4, No. 5.
- Chitra, S., K. Parameswari, A. Selvaraj. 2010. Dianiline Schiff Bases as Inhibitors of Mild Steel Corrosion in Acid Media. *Internatonal Journal Electrochemistry Science*, 5(1): 1675 – 1697.
- Dariva, Camila G., and Alexandre F. Galio. 2014. *Corrosion Inhibitors – Principles, Mechanisms and Applications*. INTECH, Open Science.
- Fessenden, R.J. dan Fessenden, J.S. 1982. *Kimia Organik Edisi Ketiga Jilid 2*, Jakarta: Erlangga
- Fontana, M. G. 1986. *Corrosion Engineering, Third Edition*. Singapura : McGraw Hill Book Company.
- Gritter, R.J. 1991. *Pengantar Kromatografi Edisi Kedua*. Bandung: Penerbit ITB.
- Handayani, S., Arianingrum, R., and Haryadi, W. 2011. Vanillin Structure Modification of Isolated Vanilla Fruit (*Vanilla Planifolia Andrews*) to form Vanillinacetone. *Proceedings at 14th Asian Chemical Congress 2011*, 252-257.
- Hasanah, U., Hanapi, A., dan Ningsih, R.. 2017. Synthesis of Schiff Base Compound from Vanilin and *p*-Toludine by Solvent Free-Mechanochemical Method. *Proceeding of International Conference on Green Technology*, 8(1): 278-281.
- Himaja, M., Poppy, D., dan Asif, K. 2011. Green Technique-Solvent Free Synthesis and It's Advantages. Review. *IJRAP*, 2 (4): 1079-1086.
- Issaadi, S., Douadi, T., Zouaoui, A., Chafaa, S., Khan, M. A., dan Bouet, G., 2011. Novel thiophene symmetrical Schiff base compounds as corrosion inhibitor for mild steel in acidic media. *Corrosion Science*, 53(1): 1484-1488.
- Khan Mujeeb. 2008. Structural Transformations Related to Organic Solid State Reactions: Correlations Studies of NMR and X-Ray Analysis Dissertation. Pharmazie und Geowissenschaften der Johannes Gutenberg-Universität Mainz.
- Khan, Ghulamullah., Kazi Md. Salim Newaz., Wan Jeffrey Basirun., Hapipah Binti Mohd Ali., Fadhil Lafta Faraj., Ghulam Mustafa Khan. 2015. Short Review Application of Natural Product Extracts as Green Corrosion

Inhibitors for Metals and Alloys in Acid Pickling Processes- A review. *Int. J. Electrochem. Sci.*, 10. 6120 – 613.

Khopkar, S. M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press

Kumar, R., Sherma, P.K., dan Meshra, P.S. 2012. A Review on the Vanillin Derivates Showing Various Biological Activities. *International Journal of Pharm Tech Research*, Vol. 4, No. 1, page 266-279

Maila, Wardah El. 2016. Sintesis Senyawa Basa Schiff Dari Vanilin dan *p*-Toluidin Menggunakan Katalis Asam Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia S.*). *Skripsi*. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Maulana malik Ibrahim Malang

March, J., dan Smith M.B. 2001. *March's Advanced Organic Chemistry Reactions, Mechanisms, and Structure Fifth Edition*. New York: John Wiley & Sons. Inc.

Merck. 2015. *Aniline*. MSDS.

Merck. 2005. *Vaniline*. MSDS.

Patil, S; Jadhav, S.D and Deshmukh, M.B. 2011. *Natural Acid Catalyzed Multicomponent Reactions as a Green Approach*. Scholars Research Library. Organic Research Laboratory.

Patil, S.D.S.. Jadhav dan U.P. Patil. 2012. Natural Acid Catalyzed Synthesis of Schiff Base under Solvent-free Condition: As a Green Approach, *Archives of Applied Science Research*, 4 (2):1074-1078.

Raman, N., Ravichandran, S., dan Thangaraja, C.. 2004. Chopper(II), Cobalt, Nickel(II), and Zinc(II) Complex of Schiff base derived from benzil-2,4-dinitrophenylhydrazone with aniline. *Journal Chemistry Science*, 116(4): 215-219.

Rammohan P., Shampa K. dan Taradas S. 2013.. First Application of Fruit Juice of *Citrus limon* for Facile and Green Synthesis of Bis- and Tris (Indolyl) Methanes in Water. *Chemistry Journal (2013)*, Vol. 03, Issue 01, pp. 7-12

Rohman, A. dan Gandjar, I.G. 2012. *Analisis Obat Secara Spektrofotometri dan Kromatografi*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar

Sciencelab. 2005. *Aniline* MSDS.

Sciencelab. 2005. *Vanillin*. MSDS.

- Sana, S., Reddy, K.R., Rajanna, K.C., Venkateswarlu, M., dan Ali, M.M. 2012. Mortar-Pestle and Microwave Assisted Regioselective Nitration of Aromatic Compounds in Presence of Certain Group V dan VI Metal Salt under Solvent Free Conditions. *Journal of Organic Chemistry*, 2: 233-247
- Sembiring, Z., Hastiawan, I., Zainuddin, A., dan Bahti, H.H. 2013. Sintesis Basa Schiff Karbazona Variasi Gugus Fungsi: Uji Kelarutan dan Analisis Struktur Spektroskopi UV-Vis. *Prosiding Semirata*, 483-487.
- Shihab, Q. 2002. *Tafsir Al-Mishbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an Vol.7 dan 10*. Jakarta: Penerbit Lentera Hati.
- Singh, N. B., Das, S. S., Gupta, N. B., Gupta, A., and Frohlich, R. 2008. Vanillin-p-Anisidine System : Solid-State Reaction and Density Functional Theory Studies. *Molecular Crystal Liquid Crystal*, 490: 106-123.
- Silverstein, R. M., Webster, F. X., and Kiemle, D. J.. 2005 *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. New York: Collage of Environmental Science & Frestry.
- Subhadrabandhu, S.. 2001. *Under-Utilized Tropical Fruits of Thailand*. FAO
- Thomas, A.N.S., 2007, *Tanaman Obat Tradisional 2*, Kanisius, Yogyakarta.
- Vaghasiya, Y.K., Nair, R., Soni, M., Baluja, S., dan Chana, S.. 2004. Synthesis, structural determination and antibacterial activity of compounds derived from vanillin and 4-aminoantipyrine. *Journal Serb. Chemistry*, 69(12): 991-998.
- Valle, A.M. 2012 Electro-synthesis and Characterization of Anilin and o-Aniline Oligomers. *International Journal of Electrochem*. 7: 2552 – 2565.
- Vogel. 1985. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimakro*. Penerjemah: L. Setiono dan Hadyana Pudjaatmaka. Jakarta: PT. Kalman Media Pusaka.
- Weast. R.C. 1979. *Handbook of Chemistry and Physics*. 60th ed. Boca Raton, Florida: CRC Press Inc., p.C-143.
- Widharto, S. 2004. *Karat dan Pencegahannya*. Edisi Ketiga. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Yadav, Garima dan Mani Jyoti V. 2015. Green Synthesis of Schiff Bases by Using Natural Acid Catalysts. *International Journal of Science and Research*. 4(2). ISSN : 2319-7064.

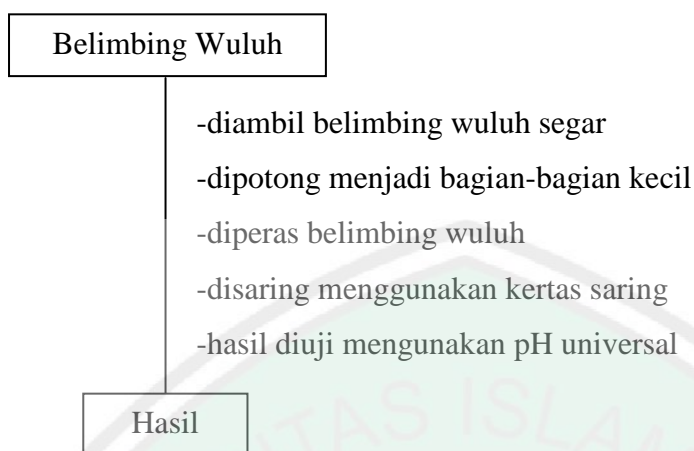
Zakaria, Z.A., Zaiton, H., Henie, E.F.P., Jais, A. M.M., and Zainuddin, E.N.H., 2007, *In Vitro Antibacterial Activity of Averrhoa bilimbi L. Leaves and Fruits Extracts*, International Journal of Tropical Medicine, (On line), 2(3):96-100,

Zarei, M., and Jarrahpour, A. 2011. Green and Efficient Synthesis of Azo Schiff Bases. *Iranian Journal of Science & Technology*, A, 235 – 242.

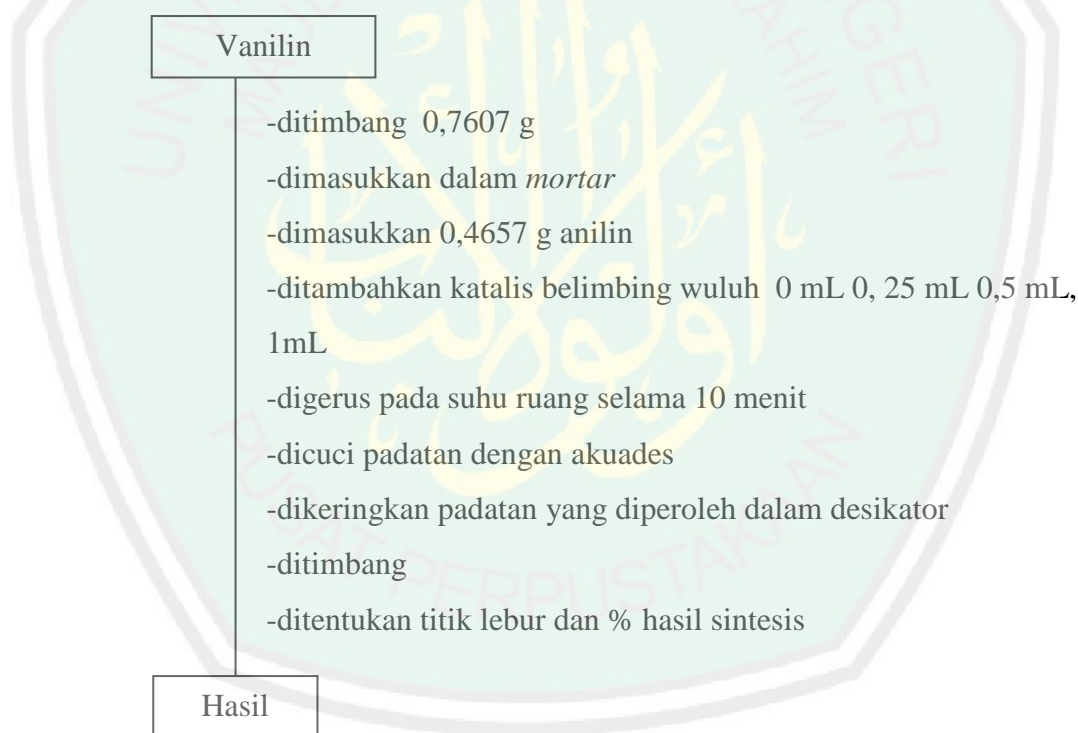


Lampiran 1. Diagram Alir

L.1.1 Preparasi Katalis Asam Alami dari Belimbing Wuluh



L.1.2 Sintesis Senyawa 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol



L.1.3 Monitoring Hasil Sintesis dengan KLT

Produk sintesis dan Reaktan

- ditotolkan pada plat KLTGF₂₅₄ yang telah diaktivasi pada suhu 105°C selama 30 menit
- dimasukkan dalam bejana pengembang yang telah dijenuhkan oleh kloroform
- dielusi hingga eluen mencapai batas atas
- diangkat plat dan dikeringkan
- disinari plat dengan lampu UV 254 nm
- diamati pola spot yang dihasilkan

Hasil

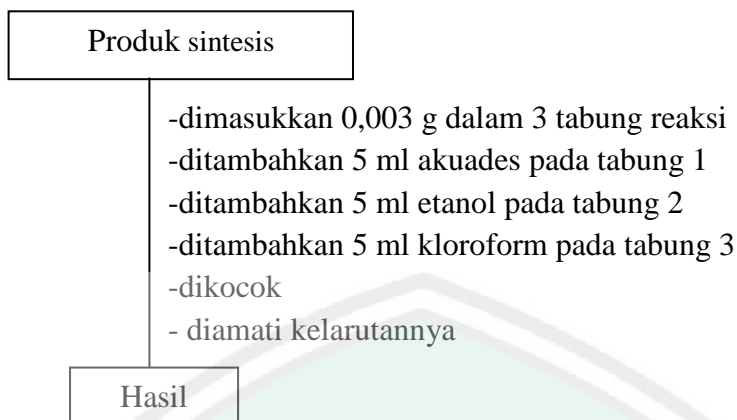
L.1.4 Uji Titik Lebur Senyawa Hasil Sintesis

Produk sintesis

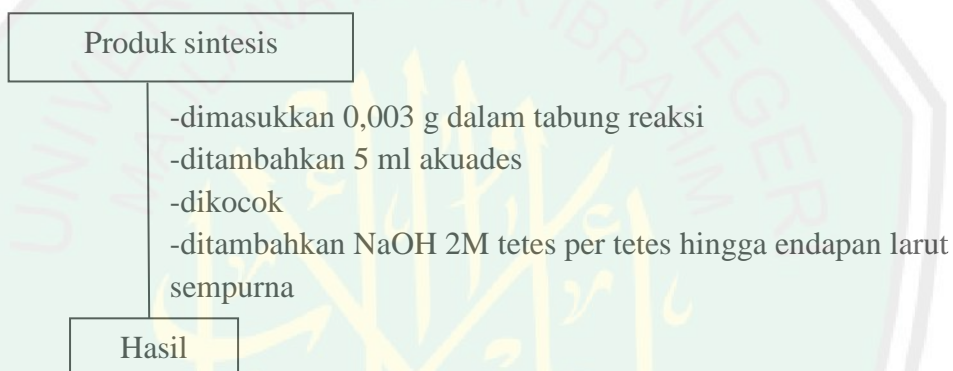
- dimasukkan dalam pipa kapiler
- dimasukkan pipa kapiler kedalam blok kecil di atas blok termometer
- dinyalakan *heating control* dengan memutar pemutar suhu hingga 20 °C/menit
- diturunkan suhu menjadi 10 °C/menit ketika suhu pada termometer mencapai 60% dari titik lebur senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol berdasarkan literatur yang ada (150 °C)
- diturunkan suhu menjadi 1 °C/menit, ketika suhu pada termometer kurang 15% °C dari titik lebur senyawa basa Schiff 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol berdasarkan literatur yang ada (150 °C)
- diamati peleburan sampel pada kaca pengamatan sambil melihat suhu pada termometer
- diulangi sebanyak tiga kali

Hasil

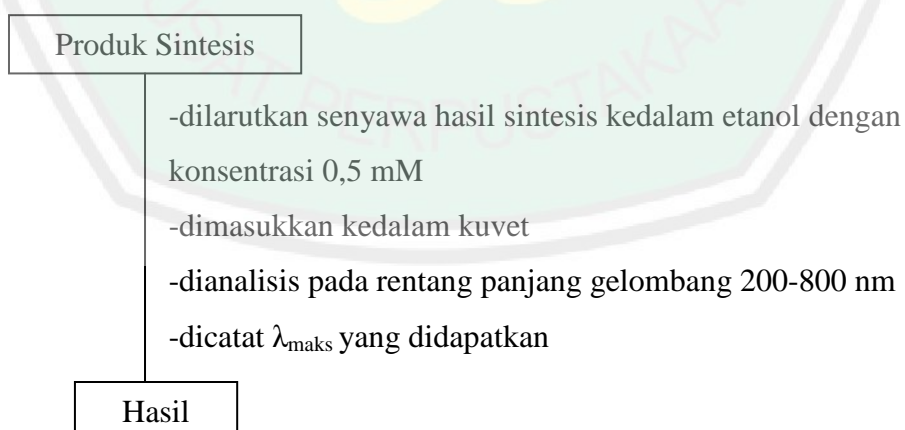
L.1.5 Uji Kelarutan Senyawa Hasil Sintesis



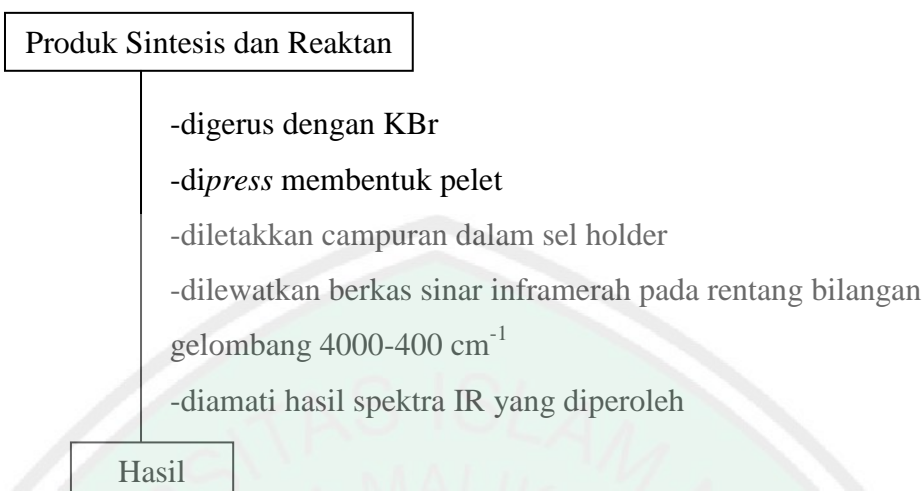
L.1.6 Uji Sifat Kimia dengan Larutan NaOH



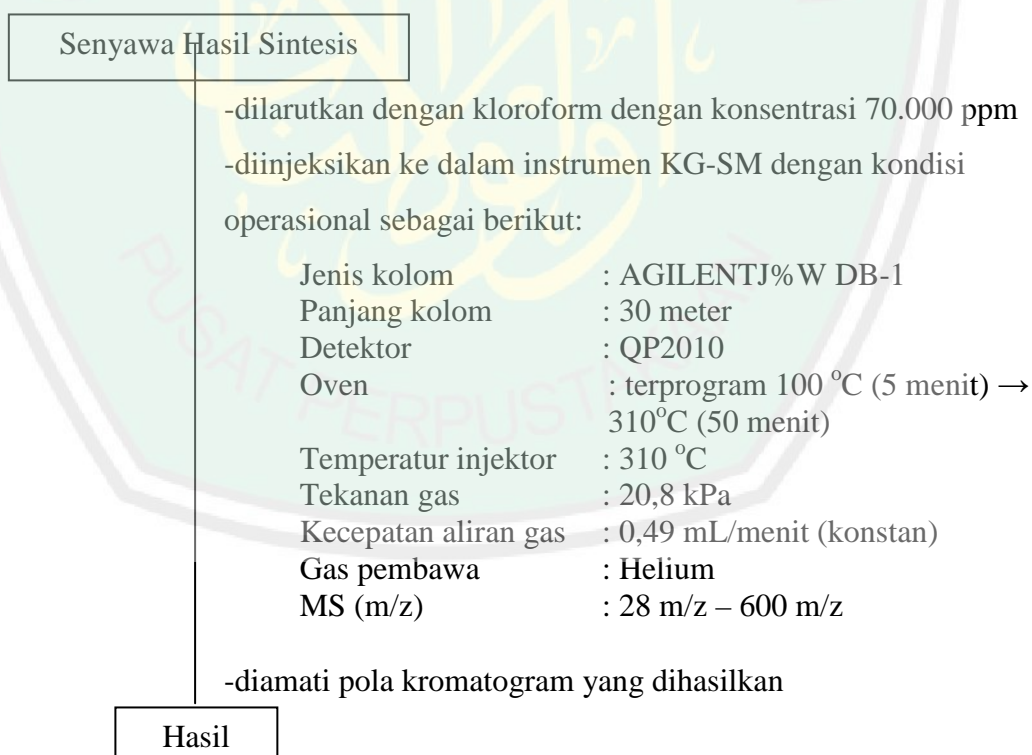
L.1.7 Karakterisasi Senyawa Hasil Sintesis Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis



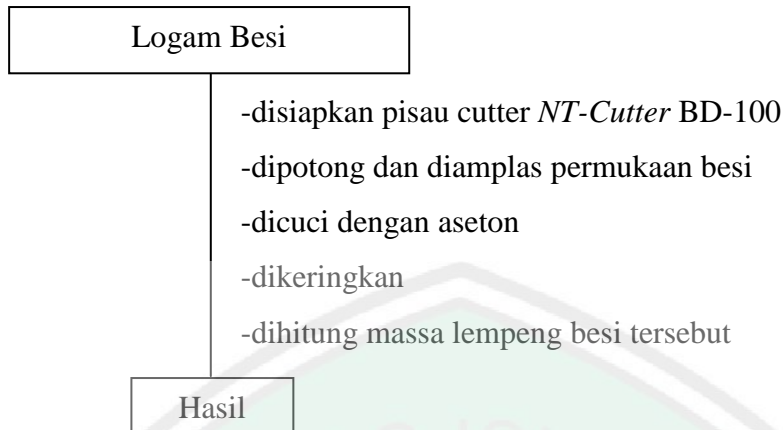
L.1.8 Karakterisasi Senyawa Hasil Sintesis Menggunakan Spektrofotometer FTIR



L.1.9 Karakterisasi Senyawa Hasil Sintesis Menggunakan Kromatografi Gas-Spektrometer Massa (KG-SM)



L.1.10 Pembuatan Spesimen Uji Korosi



L.1.11 Pembuatan Larutan Inhibitor



L.1.12 Pengujian Efisiensi Inhibitor

Lempeng Besi

- ditimbang berat awalnya
- disiapkan 5 mL larutan inhibitor dari produk hasil sintesis dan reaktan dengan konsentrasi 1000, 3000, 5000, dan 7000 ppm dalam gelas beaker
- disiapkan juga 5 mL larutan DMSO dan HCl 1M sebagai kontrol
- direndam lempeng besi didalam larutan HCl 1M dan larutan inhibitor selama 24 jam
- diangkat lempeng besi
- dicuci sampai bersih
- dikeringkan
- ditimbang berat akhirnya
- ditentukan efisiensi inhibitorynya
- diulangi sebanyak 3 kali

Hasil

Lampiran 2. Perhitungan

L.2.1 Penentuan Massa Vanilin 0,005 mol yang Digunakan (1)

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus molekul senyawa(1)} &= \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3 \\
 \text{BM senyawa(1)} &= 152,1473 \text{ g/mol} \\
 \text{Mol senyawa (1)} &= 0,005 \text{ mol} \\
 \text{Massa senyawa(1)} &= \text{mol} \times \text{BM} \\
 &= 0,005 \text{ mol} \times 152,1473 \text{ g/mol} \\
 &= 0,7607 \text{ g}
 \end{aligned}$$

L.2.2 Penentuan Massa Anilina 0,005 mol yang Digunakan (2)

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus molekul senyawa(2)} &= \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \\
 \text{BM senyawa (2)} &= 93,13 \text{ g/mol} \\
 \text{Mol senyawa(2)} &= 0,005 \text{ mol} \\
 \text{Massa senyawa(2)} &= \text{mol} \times \text{BM} \\
 &= 0,005 \text{ mol} \times 93,13 \text{ g/mol} \\
 &= 0,4657 \text{ g}
 \end{aligned}$$

L.2.3 Pembuatan NaOH 2M

$$\begin{aligned}
 \text{Diketahui} &: \text{BM NaOH} = 40 \text{ gr/mol} \\
 &\text{Volume larutan} = 5 \text{ ml} \\
 \text{Ditanya} &: \text{massa NaOH yang harus diambil?} \\
 \text{Jawab} &: \text{mol} = M \times V \\
 &= (2 \text{ mmol/ml}) \times 5 \text{ ml} \\
 &= 10 \text{ mmol} \\
 &= 0,01 \text{ mol} \\
 \text{massa NaOH} &= \text{mol} \times \text{BM NaOH} \\
 &= 0,01 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol} \\
 &= 0,4 \text{ g}
 \end{aligned}$$

L.2.4 Pembuatan Larutan HCl 1M

Diketahui : Berat jenis (ρ) = 1,19 gr/mL
 Berat Molekul = 36,5 gr/mol
 Konsentrasi HCl = 37% (b/b)

Ditanya : volume HCl 37% yang diambil untuk membuat larutan HCl 1M sebanyak 100 mL ?

Jawab :

$$37\% = \frac{37 \text{ gr HCl}}{100 \text{ gr larutan}}$$

$$\text{Mol HCl } 37\% = \frac{\text{massa}}{M_r} = \frac{37 \text{ gr}}{36,5 \text{ gr/mol}} = 1,0137 \text{ mol}$$

$$\rho = \frac{\text{massa larutan (gr)}}{\text{volume larutan (mL)}}$$

$$V = \frac{\text{massa larutan (gr)}}{\rho} = \frac{100 \text{ gr}}{1,19 \text{ gr/mL}} = 84,03 \text{ mL}$$

$$\text{Molaritas HCl } 37\% = \frac{\text{mol}}{\text{volume}} = \frac{1,0137 \text{ mol}}{84,03 \times 10^{-3} \text{ L}} = 12,064 \text{ M}$$

Pengenceran HCl 37%

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 \cdot 12,064 \text{ M} = 100 \text{ mL} \cdot 1 \text{ M}$$

$$V_1 = \frac{100}{12,064} \text{ mL}$$

$$V_1 = 8,2891 \text{ mL}$$

Catatan :

Cara membuat larutan 100 mL HCl 1 M dari larutan stok HCl 37% yaitu dengan cara mengambil larutan stok HCl 37% sebanyak 8,2891 mL dan ditambah akuades sampai volume larutan 100 mL menggunakan labu takar 100 mL.

L.2.5 Pembuatan 50 mL Larutan Inhibitor 10.000 ppm

Diketahui : Konsentrasi = 10.000 ppm

Volume = 50 mL

Ditanya : massa basa Schiff yang dibutuhkan ?

Jawab :

$$\text{ppm} = \frac{\text{massa (mg)}}{\text{volume (L)}}$$

$$10000 \text{ ppm} = \frac{\text{massa (mg)}}{0,05 \text{ L}}$$

$$\text{Massa (mg)} = 10000 \text{ ppm} \times 0,05 \text{ L}$$

$$= 500 \text{ mg}$$

$$\text{Massa} = 0,5 \text{ gram}$$

a. Pembuatan 5 mL Larutan Inhibitor 7000 ppm

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 \cdot 10.000 \text{ ppm} = 5 \text{ mL} \cdot 7000 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{35.000}{10.000} \text{ mL}$$

$$V_1 = 3,5 \text{ mL}$$

b. Pembuatan 5 mL Larutan Inhibitor 5000 ppm

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 \cdot 10.000 \text{ ppm} = 5 \text{ mL} \cdot 5000 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{25.000}{10.000} \text{ mL}$$

$$V_1 = 2,5 \text{ mL}$$

c. Pembuatan 50 mL Larutan Inhibitor 3000 ppm

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 \cdot 10.000 \text{ ppm} = 50 \text{ mL} \cdot 3000 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{15.000}{10.000} \text{ mL}$$

$$V_1 = 1,5 \text{ mL}$$

d. Pembuatan 5 mL Larutan Inhibitor 1000 ppm

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$

$$V_1 \cdot 10.000 \text{ ppm} = 50 \text{ mL} \cdot 1000 \text{ ppm}$$

$$V_1 = \frac{5.000}{10.000} \text{ mL}$$

$$V_1 = 0,5 \text{ mL}$$

L.2.6 Perhitungan Stoikiometri Massa Senyawa 2-metoksi-4-((fenilimino)metil)fenol (3)

Reaksi :



Reaksi	senyawa (1)	+	senyawa (2)	→	senyawa (3)
Mula-mula	0,005 mol		0,005 mol		-
Bereaksi	0,005 mol		0,005 mol		0,005 mol
Setimbang	-		-		0,005 mol

Rumus molekul senyawa (3) = C₁₄H₁₃O₂N

BM senyawa (3) = 227,2585 g/mol

Mol senyawa (3) = 0,005 mol

Massa senyawa = mol x BM

= 0,005 mol x 227,2585 g/mol

= 1,1363 g

L.2.7 Perhitungan Luas Area Hasil GC-MS

$$\text{Luas Area (\%)} = \frac{\text{Area Puncak}}{\Sigma \text{Area}} \times 100\%$$

1. Puncak 1 = $\frac{330380}{198490784} \times 100\% = 0,2772\%$

2. Puncak 2 = $\frac{197940416}{198490784} \times 100\% = 99,7228\%$

L.2.8 Penentuan Rendemen Sintesis

1. Perhitungan Hasil Sintesis

$$\text{Rendemen (gr)} = m_1 - m_2$$

Keterangan:

m1 : massa dengan kertas saring

m2 : massa kertas saring

a. Volume 0 mL

$$\text{Rendemen (gr)} = 2,1365 - 1,0330 = 1,1035 \text{ gr}$$

b. Volume 0,25 mL

$$\text{Rendemen (gr)} = 1,7842 - 0,7153 = 1,0689 \text{ gr}$$

c. Volume 0,5 mL

$$\text{Rendemen (gr)} = 1,7348 - 0,6813 = 1,0535 \text{ gr}$$

d. Volume 1 mL

$$\text{Rendemen (gr)} = 1,7916 - 0,7696 = 1,0220 \text{ gr}$$

2. Perhitungan Hasil Sintesis Awal

a. Volume 0 mL

$$m \text{ Vanilin} : 0,7609 \text{ gr} \quad m \text{ Anilina} : 0,4669 \text{ gr}$$

$$m \text{ basa Schiff} : 0,7609 + 0,4669 = 1,2278 \text{ gr}$$

b. Volume 0,25 mL

$$m \text{ Vanilin} : 0,7611 \text{ gr} \quad m \text{ Anilina} : 0,4671 \text{ gr}$$

$$m \text{ basa Schiff} : 0,7611 + 0,4671 = 1,2282 \text{ gr}$$

c. Volume 0,5 mL

$$m \text{ Vanilin} : 0,7612 \text{ gr} \quad m \text{ Anilina} : 0,4679 \text{ gr}$$

$$m \text{ basa Schiff} : 0,7612 + 0,4679 = 1,2291 \text{ gr}$$

d. Volume 1 mL

m Vanilin : 0,7617 gr m Anilina : 0,4667 gr

m basa Schiff : $0,7617 + 0,4667 = 1,2284$ gr

3. Perbandingan Hasil Sintesis Awal dan Hasil Sintesis

a. Volume 0 mL

massa = $1,2278 - 1,1035 = 0,1243$ gr

b. Volume 0,25 mL

massa = $1,2282 - 1,0689 = 0,1593$ gr

c. Volume 0,5 mL

massa = $1,2291 - 1,0535 = 0,1756$ gr

d. Volume 1 mL

massa = $1,2284 - 1,0220 = 0,2064$ gr

L.2.9 Penentuan Rf Hasil KLT

$$R_f = \frac{\text{Jarak tempuh senyawa}}{\text{Jarak tempuh pelarut}}$$

$$R_f \text{ vanilin} = \frac{5,3}{8} = 0,6625$$

$$R_f \text{ anilina} = \frac{6,1}{8} = 0,7625$$

Rf produk 1 (0 mL)

$$\text{Spot 1} = \frac{4,8}{8} = 0,6$$

$$\text{Spot 2} = \frac{6,3}{8} = 0,7875$$

Rf produk 2 (0,25 mL)

$$\text{Spot 1} = \frac{4,9}{8} = 0,6125$$

$$\text{Spot 2} = \frac{6,3}{8} = 0,7875$$

Rf produk 3 (0,5 mL)

$$\text{Spot 1} = \frac{4,9}{8} = 0,6125$$

$$\text{Spot 2} = \frac{6,3}{8} = 0,7875$$

Rf produk 4 (1 mL)

$$\text{Spot 1} = \frac{4,8}{8} = 0,6$$

$$\text{Spot 2} = \frac{6,4}{8} = 0,8$$

L.2.10 Penentuan Efisiensi Inhibisi

1. Penentuan W_o

$$W_o \text{ (gr)} = \frac{(W_a + W_b + W_c)}{3}$$

Keterangan:

W_a, W_b, W_c : Selisih massa logam besi antara sesudah dan sebelum di rendam di larutan asam

W_o : Rata-rata massa logam besi yang hilang tanpa penambahan inhibitor

a. Standart HCL

$$W_o = \frac{(0,0153 + 0,0150 + 0,0147)}{3} = 0,0150 \text{ gr}$$

b. Standart HCl + DMSO

$$W_o = \frac{(0,0097 + 0,0096 + 0,0099)}{3} = 0,009733 \text{ gr}$$

2. Penentuan W1

$$W1(\text{gr}) = \frac{(W_a + W_b + W_c)}{3}$$

Keterangan:

W_a, W_b, W_c : Selisih massa logam besi antara sesudah dan sebelum di rendam di larutan asam

W₁ : Rata-rata massa logam besi yang hilang dengan penambahan inhibitor

a. Vanilin 1000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0066 + 0,0069 + 0,0060)}{3} = 0,0065\text{gr}$$

b. Vanilin 3000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0069 + 0,0072 + 0,0075)}{3} = 0,0072\text{gr}$$

c. Vanilin 5000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0077 + 0,0081 + 0,0079)}{3} = 0,0079\text{gr}$$

d. Vanilin 7000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0086 + 0,0082 + 0,0084)}{3} = 0,0084\text{gr}$$

e. Anilina 1000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0071 + 0,0068 + 0,0074)}{3} = 0,0071\text{gr}$$

f. Anilina 3000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0067 + 0,0064 + 0,0070)}{3} = 0,0067\text{gr}$$

g. Anilina 5000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0064 + 0,0066 + 0,0060)}{3} = 0,006333\text{gr}$$

h. Anilina 7000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0061 + 0,0054 + 0,0050)}{3} = 0,0055\text{gr}$$

i. Basa Schiff 1000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0055 + 0,0062 + 0,0060)}{3} = 0,0059gr$$

j. Basa Schiff 3000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0045 + 0,0050 + 0,0043)}{3} = 0,0046gr$$

k. Basa Schiff 5000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0040 + 0,0031 + 0,0031)}{3} = 0,0034gr$$

l. Basa Schiff 7000 ppm

$$W1 = \frac{(0,0019 + 0,0025 + 0,0022)}{3} = 0,0022gr$$

3. Penentuan Efisiensi Inhibisi

$$EI (\%) = \frac{(W_0 - W_1)}{W_0} \times 100\%$$

Keterangan:

W₀ : rata-rata massa logam besi yang hilang tanpa penambahan inhibitor

W₁ : rata-rata massa logam besi yang hilang dengan penambahan inhibitor

EI : Efisiensi Inhibisi

a. Vanilin 1000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,0065)}{0,009733} = 32,22\%$$

b. Vanilin 3000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,0072)}{0,009733} = 26,03\%$$

c. Vanilin 5000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,0079)}{0,009733} = 18,84\%$$

d. Vanilin 7000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,0084)}{0,009733} = 13,70\%$$

e. Anilina 1000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,0071)}{0,009733} = 27,05\%$$

f. Anilina 3000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,0067)}{0,009733} = 31,16\%$$

g. Anilina 5000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,006333)}{0,009733} = 34,93\%$$

h. Anilina 7000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,0055)}{0,009733} = 43,39\%$$

i. Basa Schiff 1000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,0059)}{0,009733} = 39,38\%$$

j. Basa Schiff 3000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,0046)}{0,009733} = 52,74\%$$

k. Basa Schiff 5000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,0034)}{0,009733} = 65,07\%$$

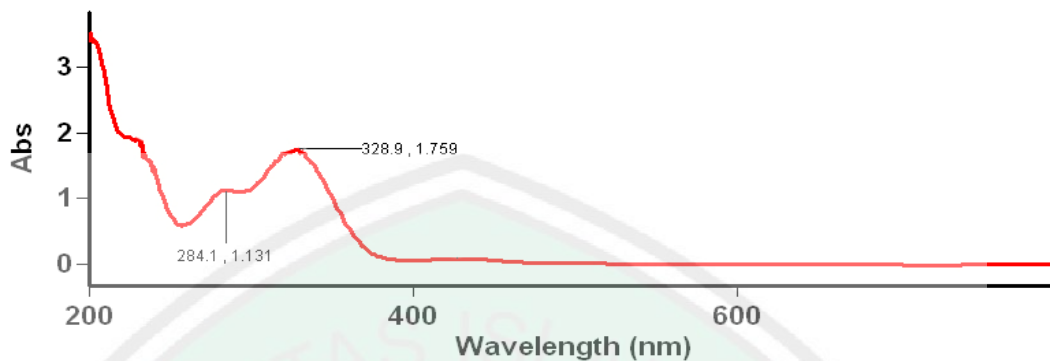
l. Basa Schiff 7000 ppm

$$EI = \frac{(0,009733 - 0,0022)}{0,009733} = 77,40\%$$

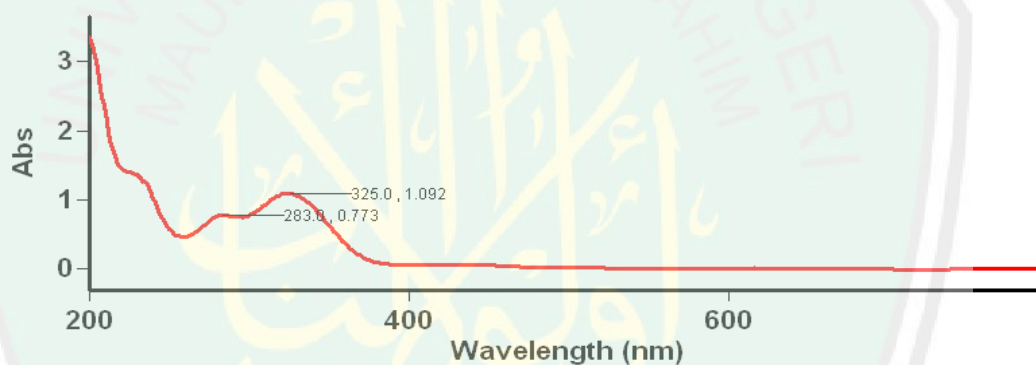
Lampiran 3. Hasil Karakterisasi

L.3.1 Hasil Karakterisasi Spektrofotometri UV-Vis

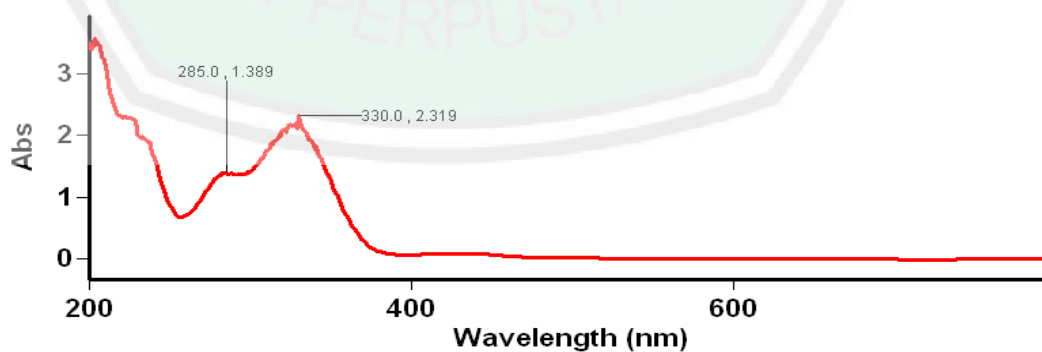
L.3.1.1 Spektra UV-Vis Senyawa Basa Schiff dengan Volume Katalis 0 mL



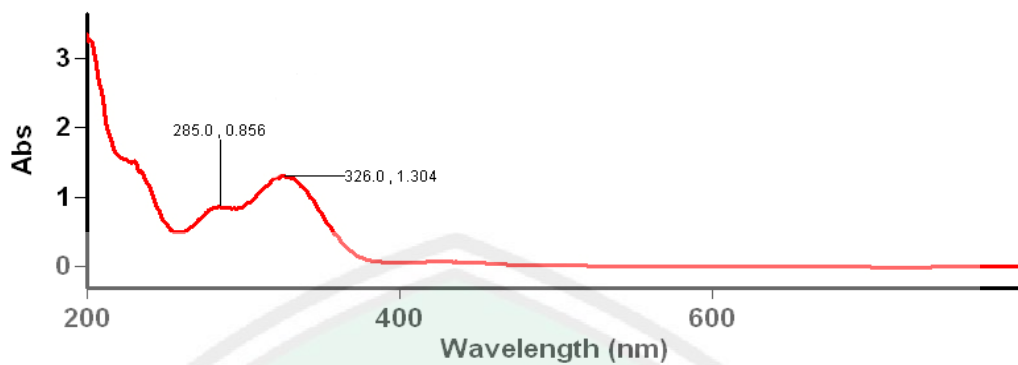
L.3.1.2 Spektra UV-Vis Senyawa Basa Schiff Volume Katalis 0,25 mL



L.3.1.3 Spektra UV-Vis Senyawa Basa Schiff Volume Katalis 0,5 mL

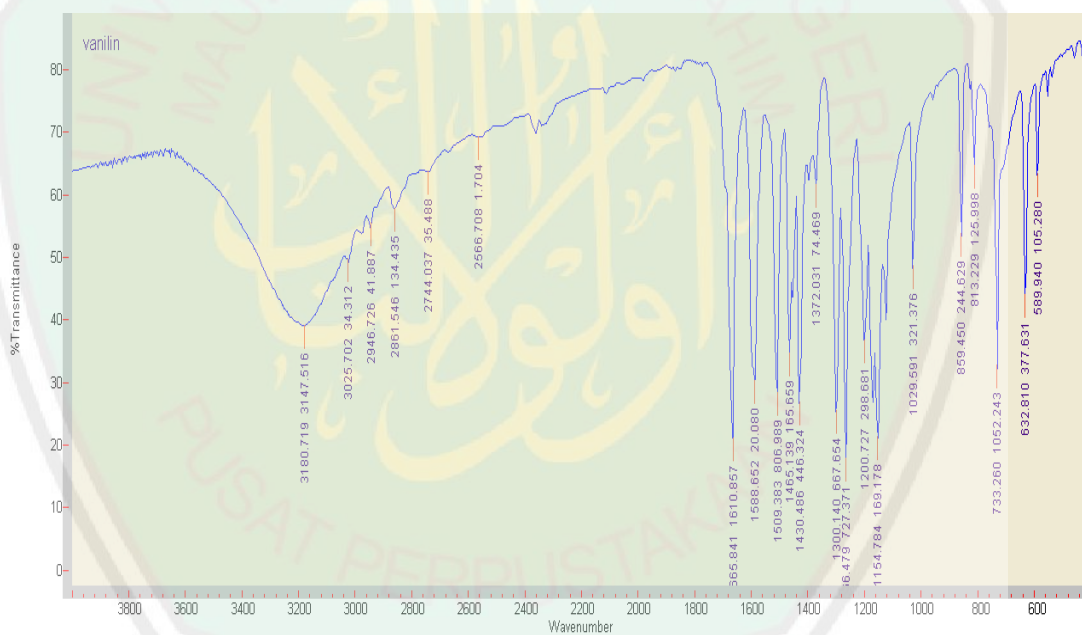


L3.1.4 Spektra UV-Vis Senyawa Basa Schiff Volume Katalis 1 mL

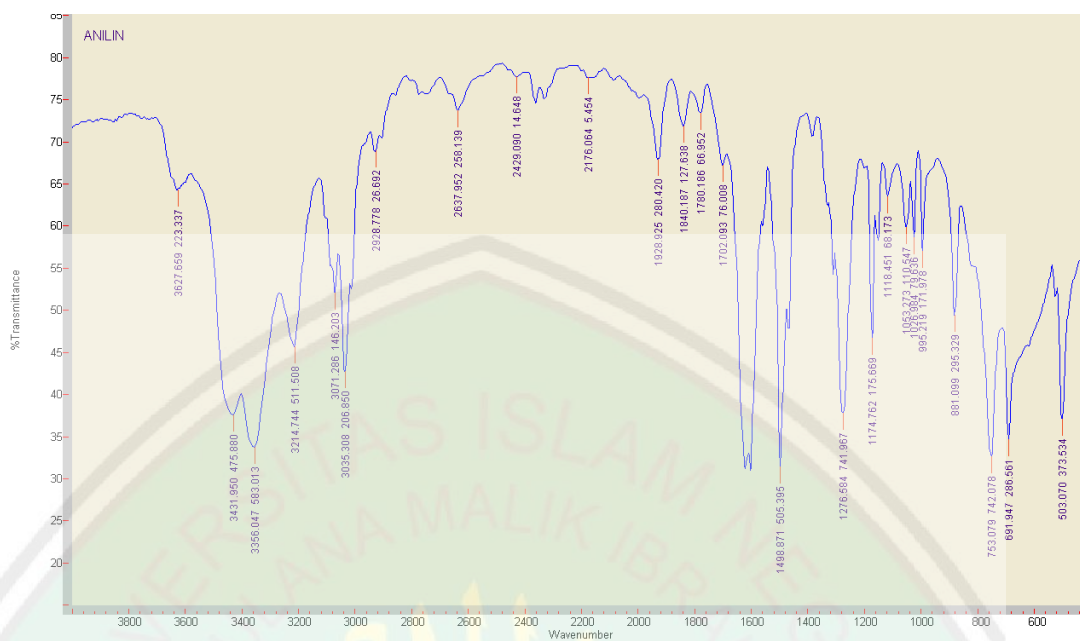


L.3.2 Hasil Karakterisasi FTIR

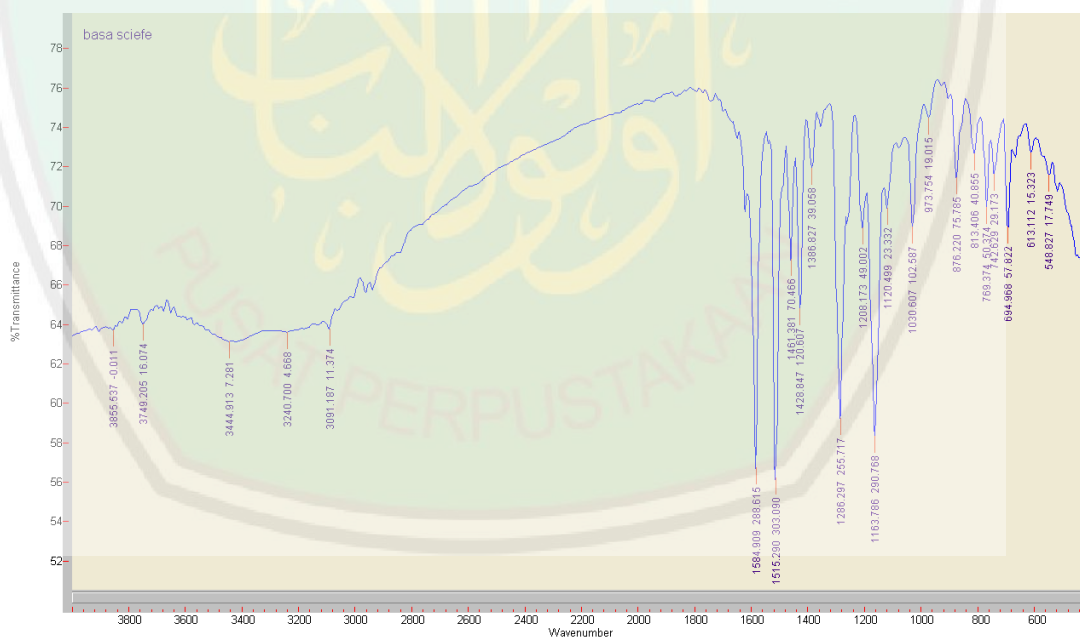
L.3.2.1 Spektra FTIR Vanilin



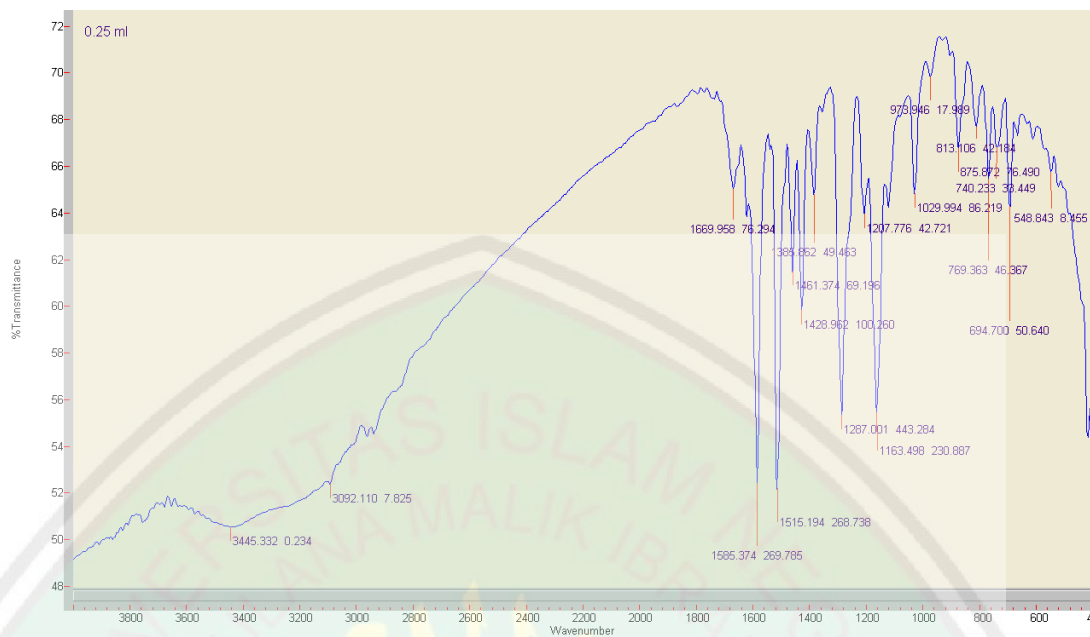
L.3.2.2 Spektra FTIR Anilina



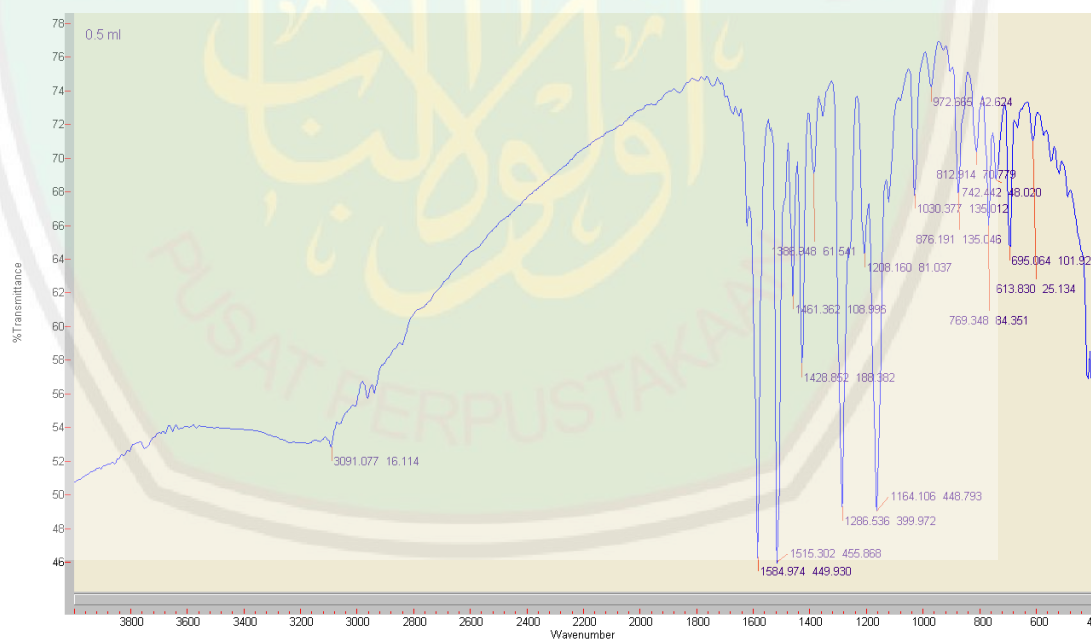
L.3.2.3 Spektra FTIR Senyawa Basa Schiff Volume Katalis 0 mL



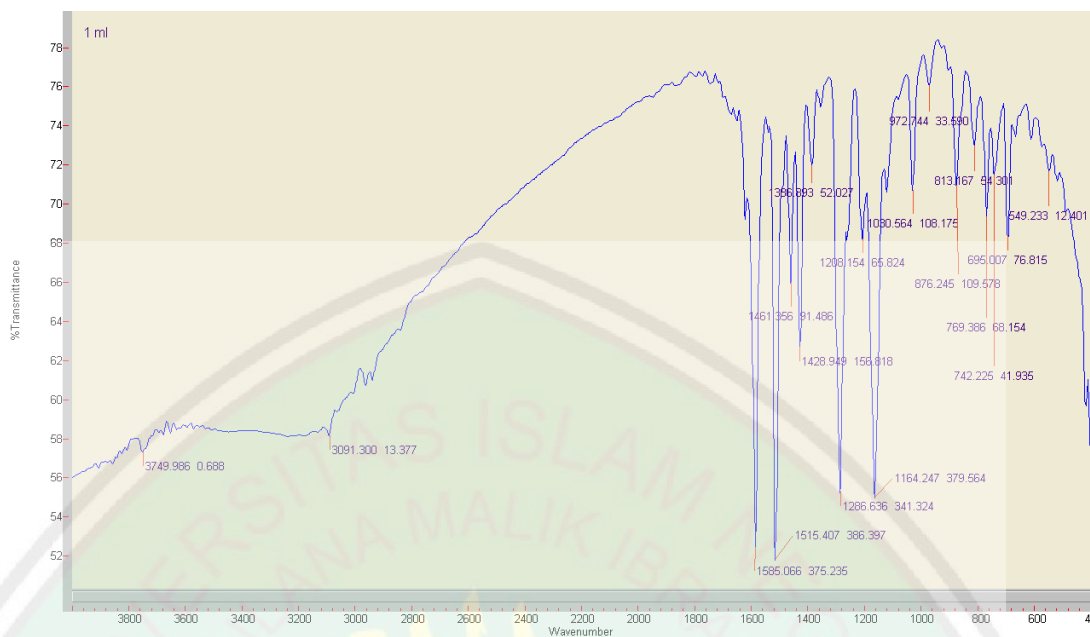
L.3.2.4 Spektra FTIR Senyawa Basa Schiff Volume Katalis 0,25 mL



L.3.2.5 Spektra Senyawa Basa Schiff Volume Katalis 0,5 mL

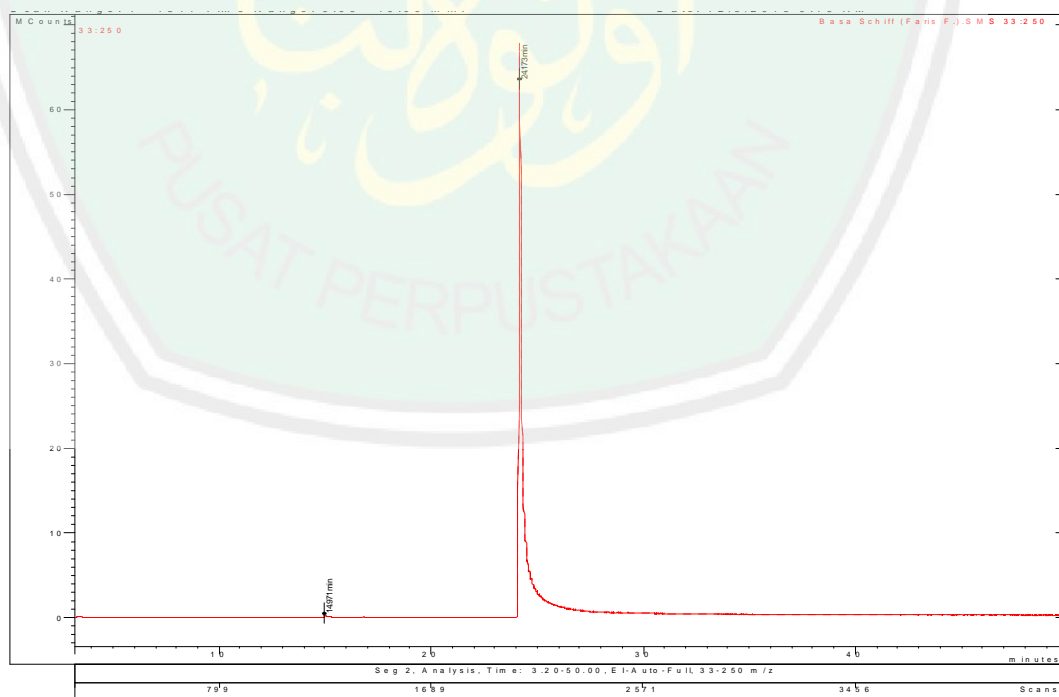


L.3.2.6 Spektra FTIR Senyawa Basa Schiff Volume Katalis 1 mL

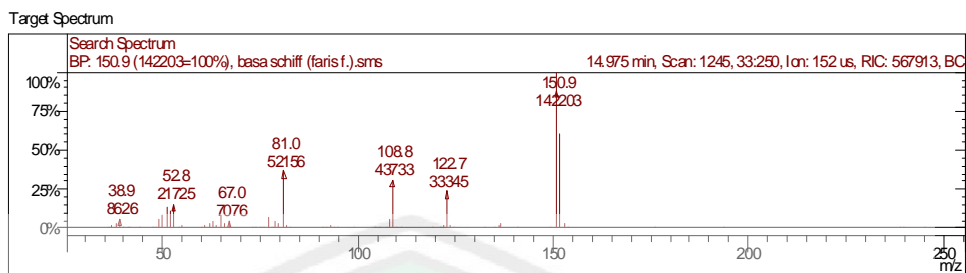


L.3.3 Hasil Karakterisasi KG-SM

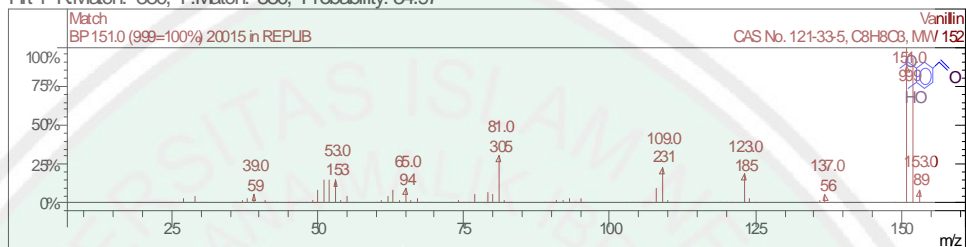
L.3.3.1 Hasil Kromatogram



L.3.3.2 Hasil Spektra Massa Puncak 1



Hit 1 R.Match: 880, F.Match: 880, Probability: 34.97



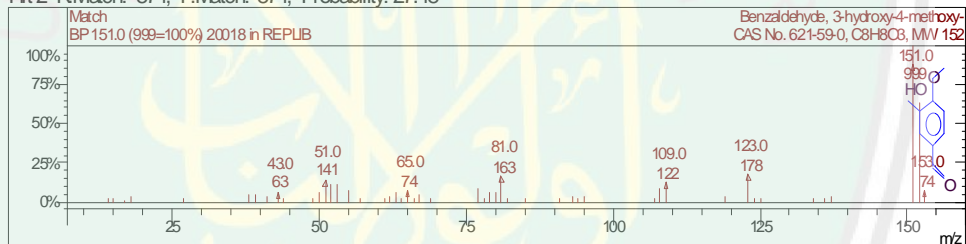
Spectrum 20015 from REPLIB Library

Name: Vanillin

Pair Count: 81 MW: 152 Formula: C₈H₈O₃

CAS No: 121-33-5 Acquired Range: 14.0 - 154.0 m/z

Hit 2 R.Match: 874, F.Match: 874, Probability: 27.48



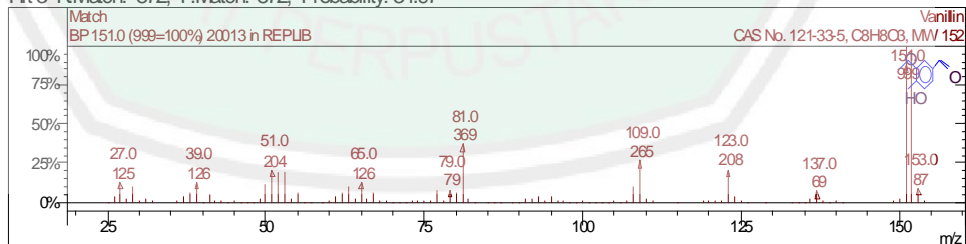
Spectrum 20018 from REPLIB Library

Name: Benzaldehyde, 3-hydroxy-4-methoxy-

Pair Count: 49 MW: 152 Formula: C₈H₈O₃

CAS No: 621-59-0 Acquired Range: 14.0 - 153.0 m/z

Hit 3 R.Match: 872, F.Match: 872, Probability: 34.97



Spectrum 20013 from REPLIB Library

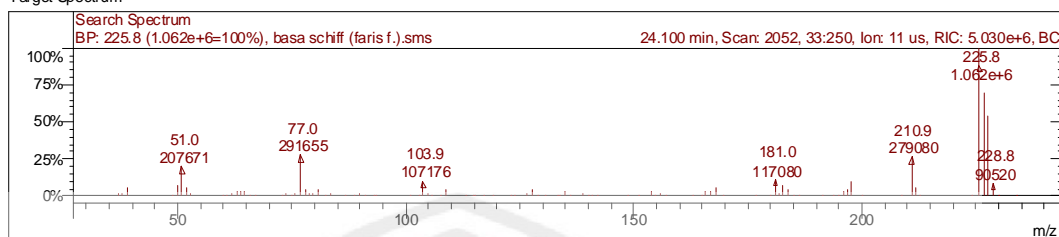
Name: Vanillin

Pair Count: 106 MW: 152 Formula: C₈H₈O₃

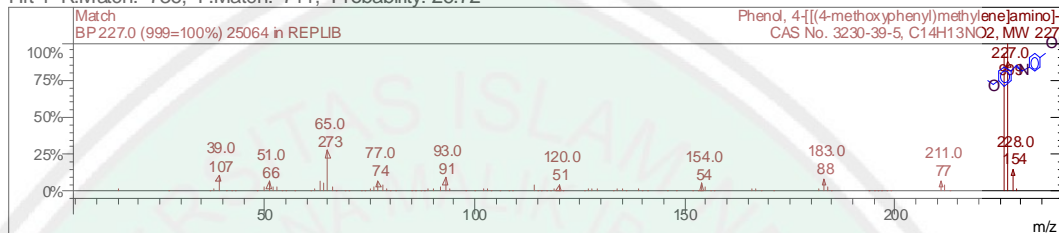
CAS No: 121-33-5 Acquired Range: 25.0 - 154.0 m/z

L.3.3.3 Hasil Spektra Massa Puncak 2

Target Spectrum



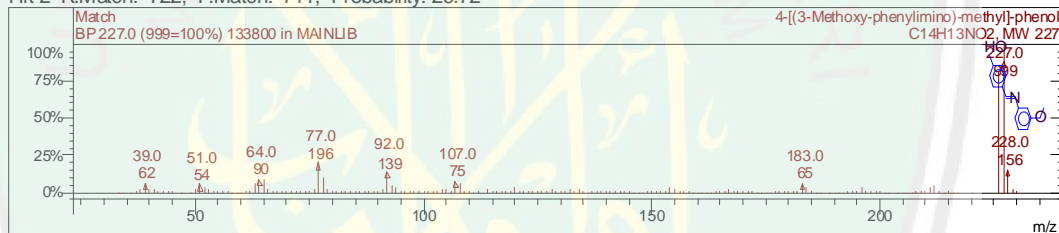
Hit 1 R.Match: 736, F.Match: 711, Probability: 26.72



Spectrum 25064 from REPLIB Library

Name: Phenol, 4-[[[(4-methoxyphenyl)methylene]amino]-
Pair Count: 99 MW: 227 Formula: C14H13NO2
CAS No: 3230-39-5 Acquired Range: 15.0 - 229.0 m/z

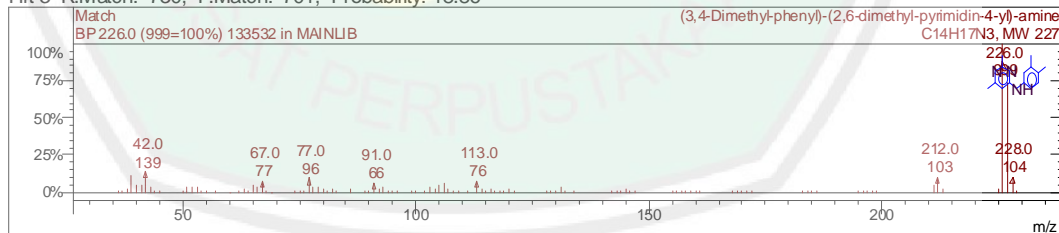
Hit 2 R.Match: 722, F.Match: 711, Probability: 26.72



Spectrum 133800 from MAINLIB Library

Name: 4-[[[3-Methoxy-phenylimino)-methyl]-phenol
Pair Count: 185 MW: 227 Formula: C14H13NO2
CAS No: None Acquired Range: 33.0 - 230.0 m/z

Hit 3 R.Match: 730, F.Match: 701, Probability: 18.86



Spectrum 133532 from MAINLIB Library

Name: (3,4-Dimethyl-phenyl)-(2,6-dimethyl-pyrimidin-4-yl)-amine
Pair Count: 106 MW: 227 Formula: C14H17N3
CAS No: None Acquired Range: 36.0 - 229.0 m/z

L.4 Dokumentasi

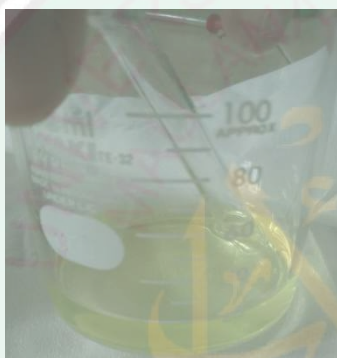
L.4.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff



Proses Pengambilan Jus
Belimbing Wuluh



Hasil Penggerusan



Filtrat Hasil Pencucian



Padatan Sintesis Setelah
Dikeringkan dalam Desikator

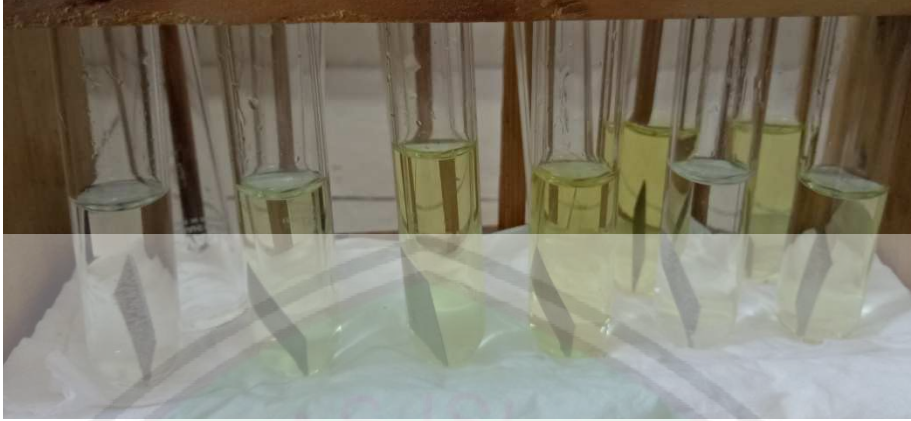


Uji Kelarutan dalam Air

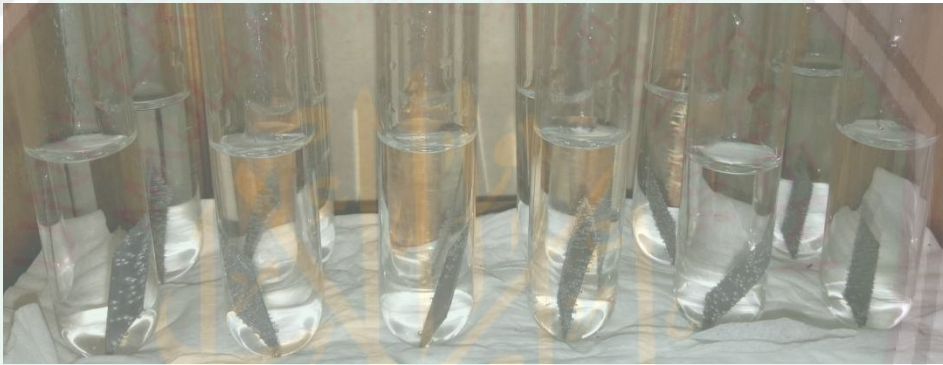


Uji Kelarutan Setelah
Penambahan NaOH

L.4.2 Uji Efisiensi Inhibis



Uji Efisiensi Inhibisi Senyawa Basa Schiff



♦ Uji Efisiensi Inhibisi Vanilin



Uji Efisiensi Inhibisi Anilina