

**SINTESIS SENYAWA BASA SCHIFF DARI O-VANILIN DAN 2-AMINOPIRIMIDINA
MENGUNAKAN METODE SONIKASI**

SKRIPSI

**Oleh:
EVA KURNIAWATI
NIM. 220603110082**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2026**

**SINTESIS SENYAWA BASA SCHIFF DARI O-VANILIN DAN 2-AMINOPIRIMIDINA
MENGUNAKAN METODE SONIKASI**

SKRIPSI

**Oleh:
EVA KURNIAWATI
NIM. 220603110082**

**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)**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2026**

**SINTESIS SENYAWA BASA SCHIFF DARI O-VANILIN DAN 2-AMINOPIRIMIDINA
MENGUNAKAN METODE SONIKASI**

SKRIPSI

Oleh:
EVA KURNIAWATI
NIM. 220603110082

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal: 25 Mei 2026

Pembimbing I



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

Pembimbing II



Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P
NIP. 19750410 200501 2 009

Mengetahui
Ketua Program Studi Kimia



A. Ghanaim Fasya, S.Si, M.Si
NIP. 19820616 200604 1 002

**SINTESIS SENYAWA BASA SCHIFF DARI O-VANILIN DAN 2-AMINOPYRIMIDINA
MENGUNAKAN METODE SONIKASI**

SKRIPSI

Oleh:
EVA KURNIAWATI
NIM. 220603110082

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 5 Juni 2026**

Ketua Penguji : Dr. Tri Kustono Adi, M.Sc
NIP. 19710311 200312 1 022

Anggota Penguji I : Fadilah Nor Laili Lutfia, M.Biotech
LB. 63033

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

Anggota Penguji III : Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P
NIP. 19750410 200501 2 009

(.....)

(.....)

(.....)

(.....)

Mengesahkan
Ketua Program Studi Kimia



A. Ghanaim Fasya, S.Si, M.Si
NIP. 19820616 200604 1 002

MOTTO

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan."

(Q.S Al-Insyrah: 5-6)

"Setiap perubahan memang berat di awal, kacau di tengah, tetapi akan indah pada akhirnya."

(Robin Sharma)

"Tidak ada yang sempurna. Akan selalu ada perjuangan. Kamu hanya perlu memilih dengan siapa kamu ingin berjuang." - Ronald Bass

HALAMAN PERSEMBAHAN

Sebagai bentuk cinta dan penghargaan, skripsi ini kupersembahkan kepada:

1. Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Buari dan Ibu Warsiti kupersembahkan gelar ini. Terimakasih atas segala doa, kasih sayang, dukungan, pengorbanan, serta motivasi yang tiada henti selama proses pendidikan hingga penyusunan skripsi ini. Segala bentuk perhatian, kesabaran, dan kepercayaan yang diberikan menjadi sumber kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan studi dan penelitian ini. Terimakasih sudah berjuang untuk mengantarkan putri kecil ini menggapai semua impiannya. Semoga segala kebaikan, doa, dan pengorbanan yang telah diberikan mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.
2. Penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada kakak tercinta Sri Wahyuni yang selalu hadir memberikan doa, dukungan, nasihat, dan menjadi penyemangat dalam setiap proses yang dilalui penulis. Terima kasih atas perhatian dan semua kepercayaan yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc dan ibu Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P selaku dosen pembimbing yang telah memberikan penulis arahan dan dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya atas rasa sabar untuk memberikan arahan, bimbingan, serta motivasi selama proses penyusunan karya ini. Segala ilmu, nasihat, dan perhatian yang diberikan sangat membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian sekaligus menambah wawasan serta pengalaman berharga.
4. Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada sahabat dan teman-teman terdekat yang telah kebersamai perjalanan penulis selama masa perkuliahan. Terima kasih atas setiap cerita, canda, dukungan, semangat, serta bantuan yang diberikan dalam menghadapi berbagai tantangan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi ini. Kebersamaan yang telah terjalin akan selalu menjadi kenangan yang berharga bagi penulis.
5. Teman-teman “Schiif base” (syamila, rara dan ashfa) yang telah memberikan waktu, dukungan dan bantuan kepada penulis selama penelitian dan penulisan skripsi. Terimakasih telah kebersamai langkah dan menjadi tempat bertukar pikiran selama berproses. Tidak lupa, rasa terima kasih disampaikan kepada teman-teman kelas “Kimia Toxic” yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kerja samanya selama kuliah. Terimakasih telah menjadi tempat yang baik dan pengingat ketika penulis melakukan kesalahan.
6. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seseorang yang namanya telah tertulis indah di *Lauhul Mahfuz*. Terima kasih telah kebersamai perjalanan ini dengan penuh kesabaran, dukungan, doa, dan perhatian. Terimakasih telah hadir dan menjadi salah satu

penyemangat bagi penulis dalam melewati berbagai proses hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

7. Terakhir, penulis juga mempersembahkan rasa terimakasih kepada sosok wanita sederhana yaitu diri saya sendiri Eva Kurniawati. Terimakasih telah mampu melewati setiap tantangan, rasa lelah, dan keraguan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena tetap kuat ketika ingin menyerah, tetap percaya ketika ragu, dan tetap melangkah meski perlahan. Di balik setiap langkah yang terasa berat, ada usaha yang tidak pernah berhenti, ada doa yang diam-diam dipanjatkan dan ada harapan yang terus dijaga agar tidak padam. Terima kasih karena telah bertahan di hari-hari yang terasa panjang, ketika semangat naik dan turun, ketika pikiran terasa penuh, dan ketika jalan terasa tidak pasti. Terima kasih telah memilih untuk tidak menyerah, meskipun berkali-kali merasa lelah dan ingin berhenti. Semua air mata, perjuangan, dan pengorbanan yang mungkin tidak terlihat oleh orang lain, kini menjadi bagian dari mimpi ini.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eva Kurniawati

NIM : 220603110082

Prgram Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Sintesis Basa Schiif dari o-Vanilin dan 2-Aminopirimidina
Menggunakan Metode Sonikasi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan 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 menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 14 Juni 2026
Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink is written over a pink rectangular stamp. The stamp contains the text 'METER TEMPEL' and a serial number '61AMX304101871'.

Eva Kurniawati
NIM. 220603110082

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana malik Ibrahim Malang sekaligus menyelesaikan tugas akhir/skripsi ini dengan judul **“Sintesis Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminopirimidina Menggunakan Metode Sonikasi”**. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad Saw. yang membimbing kita menuju jalan kebenaran.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Ilfi Nur Diana, M.Si, CAHRM, CRMP selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Bapak Dr. Agus Mulyono, M.Kes selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Bapak A. Ghanaim Fasya, S.Si, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan dalam penulisan skripsi.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan dalam penulisan skripsi.
6. Teman-teman Schiff base dan Tungsten'22 yang memberikan motivasi dalam penyusunan skripsi.
7. Semua pihak yang terlibat dalam penulisan skripsi.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan skripsi ini.

Malang, 14 Juni 2026

Eva Kurniawati

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	xi
KATA PENGANTAR	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL	xix
LAMPIRAN.....	xxi
ABSTRAK	xxiii
ABSTRACT	xxv
مستخلص البحث.....	xxvii
 BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Senyawa o-Vanilin.....	7
2.2 Senyawa 2-Aminopirimidina	7
2.3 Senyawa Basa Schiff.....	8
2.4 Sintesis Menggunakan Metode Sonikasi	9
2.5 Karakterisasi Produk Hasil Sintesis	10
2.5.1 Karakterisasi Produk Menggunakan Spektrofotometri FTIR.....	10
2.5.2 Karakterisasi Produk Menggunakan Spektroskopi GC-MS	12
2.6 Sintesis Senyawa Basa Schiff dalam Perspektif Islam.....	14
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan.....	17
3.2 Alat dan Bahan.....	17
3.2.1 Alat	17
3.2.2 Bahan.....	17
3.3 Rancangan Penelitian.....	17
3.4 Tahapan Penelitian.....	17
3.5 Cara Kerja	18
3.5.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminopirimidina Menggunakan Sonikasi dengan Variasi Waktu.....	18
3.5.2 Uji Titik Lebur Produk Hasil Sintesis Menggunakan MPA (<i>Melting Point Apparatus</i>) (Imanudin, 2023)	18
3.5.3 Uji Sifat Kimia Senyawa Basa Schiff NaOH 2M	18
3.5.4 Karakterisasi Produk Senyawa Basa Schiff Menggunakan FTIR	19
3.5.5 Karakterisasi Produk Senyawa Basa Schiff Menggunakan GC-MS	19
3.6 Analisis Data	19
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminopirimidina Menggunakan Metode Sonikasi.....	21
4.2 Uji Sifat Kimia Senyawa Basa Schiff.....	24
4.3 Karakterisasi Produk Hasil Sintesis	25
4.3.1 Karakterisasi Produk Senyawa Basa Schiff Menggunakan FTIR	25
4.3.2 Karakterisasi Produk Senyawa Basa Schiff Menggunakan GC-MS	27

BAB V PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Stuktur senyawa o-vanilin	7
Gambar 2. 2 Struktur senyawa 2-aminopirimidina	8
Gambar 2. 3 Reaksi umum pembentukan senyawa basa Schiff	9
Gambar 2. 4 Hasil spektra FTIR senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan anilina	12
Gambar 2. 5 Kromatogram produk basa Schiff dari vanilin dan p-anisidina	13
Gambar 2. 6 Spektra massa produk basa Schiff dari vanilin dan p-anisidina	13
Gambar 4. 1 Mekanisme reaksi pembentukan senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina	21
Gambar 4. 2 Hasil uji sifat kimia produk dengan NaOH 2M dan akuades (a) variasi 3 jam, (b) variasi 4 jam, (c) variasi 5 jam	25
Gambar 4. 3 Mekanisme reaksi senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ililimino)metil)fenol dengan NaOH	25
Gambar 4. 4 Spektra FTIR senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina	26
Gambar 4. 5 Hasil kromatogram produk senyawa basa Schiff variasi 3 jam	28
Gambar 4. 6 Hasil kromatogram produk senyawa basa Schiff variasi 4 jam	29
Gambar 4. 7 Hasil kromatogram produk senyawa basa Schiff variasi 5 jam	29
Gambar 4. 8 Spektra massa puncak pertama	30
Gambar 4. 9 Pola fragmentasi reaktan 2-aminopirimidina	31
Gambar 4. 10 Spektra massa puncak kedua	32
Gambar 4. 11 Pola fragmentasi reaktan o-vanilin	32
Gambar 4. 12 Pola fragmentasi reaktan o-vanilin (2)	33
Gambar 4. 13 Spektra massa puncak ketiga	34
Gambar 4. 14 Resonansi base peak produk senyawa basa Schiff	34
Gambar 4. 15 Pola fragmentasi puncak ketiga	35
Gambar 4. 16 Pola fragmentasi puncak ketiga (2)	36
Gambar 4. 17 Pola fragmentasi puncak ketiga (3)	37
Gambar 4. 18 Spektra massa puncak keempat	37

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daerah spektra pada radiasi elektromagnetik	11
Tabel 2.2 Serapan inframerah dari beberapa gugus fungsi basa Schiff	11
Tabel 4.1 Hasil uji sifat fisik	22
Tabel 4.2 Perbedaan serapan gugus fungsi antara senyawa basa Schiff dan reaktan	26
Tabel 4.3 Interpretasi gugus fungsi produk senyawa basa Schiff menggunakan FTIR	27
Tabel 4.4 Hasil karakterisasi produk senyawa basa Schiff menggunakan GC-MS	29

LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian	49
Lampiran 2. Diagram Alir	50
Lampiran 3. Perhitungan	52
Lampiran 4. Hasil Data Karakterisasi	54
Lampiran 5. Dokumentasi Hasil Penelitian	74
Lampiran 6. Rencana Anggaran Penelitian	76
Lampiran 7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian	77
Lampiran 8. Bukti konsultasi Pre-Skripsi	78

ABSTRAK

Kurniawati, E. 2026. **Sintesis Senyawa Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminopirimidina Menggunakan Metode Sonikasi**. *Skripsi*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Ahmad Hanapi, M.Sc; Pembimbing II: Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P

Kata Kunci: Basa Schiff, o-vanilin, 2-aminopirimidina, sonikasi, FTIR, GC-MS

Senyawa basa Schiff merupakan senyawa yang terbentuk melalui reaksi kondensasi antara amina primer dengan gugus karbonil (aldehida atau keton) yang ditandai dengan terbentuknya gugus imina ($-C=N-$). Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina menggunakan metode sonikasi serta mengkaji karakteristik fisika dan kimia produk yang dihasilkan. Sintesis dilakukan dengan perbandingan mol 1:1 dalam pelarut etanol pada suhu 50°C dan frekuensi 40 kHz menggunakan ultrasonic waterbath dengan variasi waktu reaksi 3, 4, dan 5 jam. Produk hasil sintesis dikarakterisasi melalui uji sifat fisik (bentuk, warna, dan titik leleh), uji kimia (kelarutan dalam NaOH 2 M), serta analisis spektrofotometri FTIR dan GC-MS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk yang diperoleh berupa padatan serbuk berwarna orange pucat hingga putih keorangean. Rendemen tertinggi diperoleh pada waktu reaksi 3 jam sebesar 92,94%, diikuti oleh 4 jam sebesar 82,31% dan 5 jam sebesar 76,36%. Titik leleh produk berada pada rentang $149-176^{\circ}\text{C}$, yang lebih tinggi dibandingkan reaktan, namun rentang yang cukup lebar mengindikasikan bahwa produk belum sepenuhnya murni. Uji kelarutan menunjukkan bahwa produk larut dalam NaOH 2 M membentuk larutan kuning tanpa endapan, yang mengonfirmasi keberadaan gugus fenolat. Hasil analisis FTIR menunjukkan hilangnya atau melemahnya serapan gugus karbonil ($C=O$) pada 1633 cm^{-1} dan gugus amina ($-NH_2$) pada $3322-3158\text{ cm}^{-1}$, serta munculnya serapan gugus imina ($C=N$) pada rentang $1568-1570\text{ cm}^{-1}$ yang menandakan terbentuknya senyawa basa Schiff. Analisis GC-MS menunjukkan bahwa senyawa dengan m/z 229 yang diduga sebagai 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol mulai dominan pada waktu reaksi 4 jam (47,01%) dan 5 jam (43,99%), meskipun masih terdeteksi sisa reaktan dan senyawa lain.

ABSTRACT

Kurniawati, E. 2026. **Synthesis of Schiff Base Compounds from o-Vanillin and 2-Aminopyrimidine Using Sonication Method**. Undergraduate Thesis. Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor I: Ahmad Hanapi, M.Sc; Advisor II: Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P

Keywords: Schiff base, o-vanillin, 2-aminopyrimidine, sonication, FTIR, GC-MS.

Schiff bases are compounds formed through a condensation reaction between a primary amine and a carbonyl group (aldehyde or ketone), characterized by the formation of an imine group ($-C=N-$). This study aims to synthesize Schiff base compounds from o-vanillin and 2-aminopyrimidine using the sonication method and to examine the physical and chemical characteristics of the resulting products. The synthesis was carried out with a 1:1 molar ratio in ethanol solvent at 50°C and a frequency of 40 kHz using an ultrasonic water bath with reaction times of 3, 4, and 5 hours. The synthesized products were characterized through physical property tests (shape, color, and melting point), chemical tests (solubility in 2 M NaOH), as well as FTIR and GC-MS spectroscopic analysis. The results showed that the products obtained were solid powders ranging in color from pale orange to orange-white. The highest yield was obtained at a reaction time of 3 hours at 92.94%, followed by 4 hours at 82.31% and 5 hours at 76.36%. The product's melting point ranges from 149–176°C, which is higher than that of the reactants; however, the relatively wide range indicates that the product is not yet fully pure. Solubility testing showed that the product dissolves in 2 M NaOH to form a yellow solution without precipitation, confirming the presence of phenolic groups. The FTIR analysis results show the disappearance of the carbonyl group ($C=O$) absorption at 1633 cm^{-1} and the amine group ($-NH_2$) absorption at $3322\text{--}3158\text{ cm}^{-1}$, as well as the appearance of imine group ($C=N$) absorption in the $1568\text{--}1570\text{ cm}^{-1}$ range, indicating the formation of a Schiff base compound. GC-MS analysis showed that the compound with m/z 229, suspected to be 2-methoxy-6-((pyrimidine-2-ylimino)methyl)phenol, became dominant at 4 hours (47.01%) and 5 hours (43.99%) of reaction time, although residual reactants and other compounds were still detected.

مستخلص البحث

كورنيواوي، إي. ٢٠٢٦. تخليق مركب قاعدة شيف من أو-فانيلين و٢-أمينوبيريميدين باستخدام طريقة السونيك (الموجات فوق الصوتية). بحث تكميلي. برنامج دراسة الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرف الأول: أحمد حنفي، الماجستير؛ المشرف الثاني: د. أكيونول جنة، الماجستير.

الكلمات المفتاحية: قاعدة شيف، أو-فانيلين، ٢-أمينوبيريميدين، السونيك، FTIR، GC-MS.

تُعد قواعد شيف مركباتاً تتشكل عبر تفاعل تكاثف بين أمين أولي ومجموعة كربونيل (ألدهيد أو كيتون)، وتتميز بتكوين مجموعة إيمين ($-C=N-$). تهدف هذه الدراسة إلى تخليق مركبات قواعد شيف من الفانيلين ortho- و٢-أمينوبيريميدين باستخدام طريقة التمويج الصوتي، ودراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنواتج. تم إجراء التخليق بنسبة مولية ١:١ في مذيب الإيثانول عند درجة حرارة ٥٠ مئوية وتردد ٤٠ كيلوهرتز باستخدام حمام مائي بالموجات فوق الصوتية، وذلك لأزمة تفاعل ٣ و ٤ و ٥ ساعات. تم توصيف النواتج المركبة من خلال اختبارات الخواص الفيزيائية (الشكل، اللون، ونقطة الانصهار)، والاختبارات الكيميائية (الدوبانية في NaOH بتركيز ٢ مولاري)، بالإضافة إلى التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (FTIR) والتحليل اللوني للغاز مطياف الكتلة (GC-MS). أظهرت النتائج أن المنتجات كانت مواداً صلبة مسحوقية تتراوح ألوانها من البرتقالي الباهت إلى الأبيض البرتقالي. تم الحصول على أعلى مردود عند زمن تفاعل ٣ ساعات بنسبة ٩٢.٩٤٪، يليه ٤ ساعات بنسبة ٨٢.٣١٪ ثم ٥ ساعات بنسبة ٧٦.٣٦٪. تتراوح نقطة انصهار المنتج بين ١٤٩-١٧٦ درجة مئوية، وهي أعلى من نقطة انصهار المواد المتفاعلة؛ ومع ذلك، فإن النطاق الواسع نسبياً يشير إلى أن المنتج ليس نقياً تماماً. أظهر اختبار الدوبانية أن المنتج يذوب في NaOH بتركيز ٢ مولاري ليشكل محلولاً أصفر دون راسب، مما يؤكد وجود مجموعات فينولية. تظهر نتائج تحليل FTIR اختفاء امتصاص مجموعة الكربونيل ($C=O$) عند ١٦٣٣ سم⁻¹ ومجموعة الأمين ($-NH_2$) عند ٣٣٢٢-٣٢٤٢ سم⁻¹، بالإضافة إلى ظهور امتصاص مجموعة الإيمين ($C=N$) في نطاق ١٥٦٨-١٥٧٠ سم⁻¹، مما يشير إلى تكوين مركب قاعدة شيف. أظهر تحليل GC-MS أن المركب ذو الكتلة الجزيئية m/z ٢٢٩، والذي يُعتقد أنه ٢-ميثوكسي-٦-((بيريميدين-٢-يلمينو)ميثيل)فينول، أصبح سائداً عند زمني تفاعل ٤ ساعات (٤٧.٠١٪) و ٥ ساعات (٤٣.٩٩٪)، على الرغم من استمرار اكتشاف بقايا المواد المتفاعلة ومركبات أخرى.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Basa Schiff ditemukan oleh seorang kimiawan Jerman bernama Hugo Schiff (1864) yang terbentuk ketika amina primer bereaksi dengan aldehid atau keton dalam kondisi tertentu. Basa Schiff juga disebut sebagai imina atau gugus azometin ($-R-C=N-$). Senyawa ini dapat memiliki substituen berupa gugus alkil, aril, maupun heterosiklik (Fabbrizzi, 2020; Mahmood, 2022). Dalam kimia organik, hasil reaksi ini membentuk ikatan rangkap karbon–nitrogen ($C=N$) dengan konfigurasi hibridisasi sp^2 . Keadaan tersebut membuat atom karbon dan nitrogen memiliki pasangan elektron bebas yang mampu berinteraksi dengan berbagai senyawa atau ion lain, sehingga menjadikan basa Schiff bersifat sangat reaktif (Mushtaq et al., 2024). Senyawa basa Schiff banyak digunakan dalam berbagai bidang seperti farmasi, industri dan analisis. Banyak senyawa ini menunjukkan aktivitas biologis yang menarik termasuk antibakteri (Ceramella et al., 2022; Fekri et al., 2019; Hashem et al., 2022), antijamur (Slassi et al., 2019; Azadi et al., 2024), antioksidan (Shah et al., 2020; Madi et al., 2021; Kusumaningrum et al., 2020), anti-inflamasi (Murtaza et al., 2017) maupun sebagai sensor (Berhanu et al., 2019) dan ligan dalam pembentukan senyawa kompleks (Balachandran et al., 2024; Boulechfar et al., 2023).

Vanilin adalah senyawa fenolik aromatik utama yang memberi aroma khas pada vanila serta banyak digunakan dalam industri pangan, farmasi, dan kosmetik (Olatunde et al., 2022). *o*-Vanilin merupakan salah satu isomer dari senyawa vanilin yang memiliki struktur kimia berbeda namun tetap berhubungan erat, dan biasanya vanilin diperoleh melalui proses ekstraksi dari biji vanilla (Kumar et al., 2012). Gugus aldehida dalam *o*-vanilin dapat bereaksi dengan gugus amina primer sehingga terbentuk senyawa basa Schiff. Salah satu senyawa amina primer adalah 2-aminopirimidina yang merupakan turunan senyawa heterosiklik pirimidina yang memiliki gugus amino pada posisi kedua dan banyak dimanfaatkan sebagai bahan dalam sintesis senyawa bioaktif (Scheinbeim & Schempp, 1976). Potensi reaksi antara kedua senyawa tersebut telah dibuktikan oleh Siedzielnik et al. (2023) yang melaporkan bahwa *o*-vanilin dan 2-aminopirimidina dapat bereaksi membentuk senyawa 2-(bis(pirimidin-2-ilamino)metil)-6-metoksifenol, melalui metode konvensional dengan perbandingan mol 1:2. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa gugus aldehida pada *o*-vanilin mampu bereaksi dengan gugus amina pada 2-aminopirimidina sehingga menghasilkan senyawa hasil kondensasi. Temuan ini menjadi dasar bahwa kedua reaktan memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam sintesis senyawa basa Schiff dengan metode dan kondisi reaksi yang berbeda.

Sintesis senyawa basa Schiff dapat dilakukan dengan beberapa metode diantaranya konvensional ataupun sonikasi. Secara konvensional, sintesis dilakukan dengan merefluks

amina primer bersama aldehida atau keton menggunakan pelarut organik serta penambahan katalis asam. Proses ini dilakukan dengan pemanasan untuk memberikan energi yang dibutuhkan dalam pembentukan ikatan C=N (azometina), sekaligus mengeluarkan molekul air (H₂O) sebagai hasil samping dari reaksi dehidrasi. Beberapa peneliti melakukan sintesis basa Schiff menggunakan metode konvensional diantaranya Nitha et al., (2014) yang melakukan sintesis basa Schiff dari isatin dan 2-aminopirimidina dengan merefluks kedua reaktan dalam pelarut etanol menghasilkan rendemen sebesar 82%. Prasad et al. (2019) melaporkan sintesis basa Schiff dari 4-(4-bromofenil)-6-(4-klorofenil)-2-aminopirimidina dengan variasi substituen benzaldehida menggunakan metode refluks selama 4 jam dengan katalis asam asetat glasial, menghasilkan rendemen berturut-turut sebesar 64, 60, 61, 55, 52, 50, 62, dan 60%. Chukwu et al., (2022) melakukan sintesis basa Schiff dari 2-aminopiridina dan 4-etoksibenzaldehida dalam pelarut etanol dan penambahan katalis asam klorida menggunakan metode refluks selama 1 jam menghasilkan rendemen sebesar 88,2%. Sindu et al., (2013) melaporkan hasil sintesis basa Schiff dari 2-aminopirimidina dan 2-hidroksi-1-naftalenaldehida dalam pelarut etanol yang di refluks selama 3 jam. Hasil yang diperoleh berupa senyawa yang berwarna kuning dengan rendemen sebesar 80%.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut metode konvensional membutuhkan waktu yang lama dan umumnya menggunakan katalis asam yang bersifat korosif serta pelarut organik yang mudah menguap dan beracun. Prosesnya juga sering membutuhkan energi besar karena melibatkan suhu tinggi, sehingga tidak efisien dan kurang ramah lingkungan (Vishwanath & Negi, 2021) serta hasil rendemen yang dihasilkan relatif rendah (Patil et al., 2012). Penggunaan katalis asam berlebih dapat menimbulkan permasalahan lingkungan diantaranya pencemaran tanah dan perairan, emisi uap yang mengakibatkan polusi udara dan pemanasan global. Menjaga kelestarian lingkungan telah dijelaskan dalam Q.S Ar-Rum (30) ayat 41 sebagai berikut:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Artinya: *Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).*

Firman Allah SWT pada ayat di atas dalam Tafsir Al-Munir dijelaskan bahwa kerusakan dan kekacauan yang terjadi di darat maupun di laut merupakan akibat dari perbuatan maksiat manusia. Dampaknya terlihat dalam berbagai bentuk, seperti banyaknya kemadharatan, berkurangnya manfaat, hasil pertanian dan buah-buahan yang menurun, curah hujan yang sedikit, merebaknya kekeringan, paceklik, hingga tanah menjadi tandus. Selain itu, banyak pula kematian yang terjadi sebagai bagian dari akibat perbuatan tersebut. Semua peristiwa ini ditimpakan oleh Allah agar manusia merasakan sebagian dari akibat perbuatannya, sehingga mereka menyadari kesalahan, bertaubat, dan kembali kepada jalan yang benar (Rifzikka,

2024). Berdasarkan tafsir ayat tersebut, kerusakan lingkungan akibat tangan manusia dapat diminimalkan dengan pengurangan limbah melalui penerapan *green synthesis*.

Metode *green synthesis* memiliki prinsip yang terfokus pada penerapan proses kimia yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dengan cara mengurangi limbah, menggunakan bahan baku terbarukan, serta menghindari penggunaan zat beracun (Ollabiyi et al., 2024). Aspek *green synthesis* mencakup proses sintesis senyawa basa Schiff menggunakan radiasi gelombang mikro, metode pengadukan dengan pelarut air, serta teknik sintesis melalui sonikasi (Thomas et al., 2009). Metode sonikasi merupakan teknik yang memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk menghasilkan efek kavitasi dalam medium reaksi. Pecahnya gelembung kavitasi menghasilkan energi yang cukup untuk meningkatkan kontak antara molekul reaktan, sehingga pembentukan produk dapat berlangsung lebih cepat tanpa memerlukan katalis tambahan (Rusdiana et al., 2018). Keunggulan ini menjadikan sonikasi sebagai metode yang lebih sederhana, efisien, dan ramah lingkungan dibandingkan metode konvensional yang umumnya membutuhkan katalis asam untuk mempercepat pembentukan basa Schiff. Selain itu, sonikasi mampu meningkatkan rendemen produk, mempersingkat waktu reaksi, serta mengurangi penggunaan bahan kimia tambahan sehingga mendukung penerapan prinsip green chemistry (Ranjha et al., 2021).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa metode sonikasi merupakan pendekatan yang efektif dalam sintesis senyawa basa Schiff. Duan et al. (2009) melaporkan sintesis basa Schiff melalui reaksi kondensasi antara kitosan dan salisilaldehid menggunakan gelombang ultrasonik selama 2 jam menggunakan pelarut etanol 95%, yang menghasilkan rendemen sebesar 89,63% yang membuktikan waktu reaksi lebih singkat dibandingkan metode konvensional. Selanjutnya, Karad et al. (2023) berhasil mensintesis senyawa basa Schiff 2-(salisilidenaamino) asam benzoat melalui reaksi kondensasi antara 2-hidroksibenzaldehid dan 2-asam aminobenzoat menggunakan metode sonikasi dalam medium etanol. Proses sonikasi selama 6 jam menghasilkan produk berwarna orange dengan titik leleh 180°C dan rendemen sebesar 88%. Nikalje et al. (2017) juga melaporkan bahwa penggunaan gelombang ultrasonik pada sintesis senyawa basa Schiff 4-(benzyloxy)-N'-(substituted benzylidene) benzohidrazida mampu mempercepat waktu reaksi menjadi 3 jam dibandingkan metode refluks yang memerlukan waktu 8–10 jam. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode sonikasi mampu meningkatkan efisiensi sintesis senyawa basa Schiff melalui percepatan reaksi dan perolehan produk yang tinggi.

Meskipun metode sonikasi telah terbukti efektif dalam mempercepat sintesis senyawa basa Schiff, kajian mengenai sintesis basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina masih sangat terbatas. Penelitian ini penting dilakukan karena 2-aminopirimidina memiliki dua atom nitrogen pada cincin pirimidina yang dapat memengaruhi ketersediaan pasangan elektron bebas pada gugus amino, sehingga reaktivitasnya dalam reaksi kondensasi berpotensi lebih rendah (Xu et al., 2001) dibandingkan amina aromatik lainnya. Oleh karena itu, diperlukan

waktu reaksi yang lebih panjang untuk memastikan pembentukan produk berlangsung secara optimal. Variasi waktu sonikasi 3, 4, dan 5 jam dipilih untuk mempelajari pengaruh lama sonikasi terhadap rendemen produk serta menentukan waktu sonikasi yang paling efektif dalam sintesis senyawa basa Schiff. Produk hasil sintesis selanjutnya dikarakterisasi berdasarkan sifat fisika dan dianalisis menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) serta *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan didapatkan rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat fisika dan kimia senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina menggunakan metode sonikasi?
2. Bagaimana hasil karakteristik produk sintesis senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina menggunakan spektrofotometer FTIR dan GC-MS?
3. Berapa waktu terbaik sintesis senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina menggunakan metode sonikasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas didapatkan tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sifat fisika dan kimia senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina menggunakan metode sonikasi.
2. Mengetahui hasil karakteristik produk sintesis senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina menggunakan spektrofotometer FTIR dan GC-MS.
3. Mengetahui waktu terbaik sintesis senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina menggunakan metode sonikasi.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Reaktan yang digunakan menggunakan perbandingan mol yang digunakan 1:1.
2. Pelarut yang digunakan adalah etanol.
3. Sintesis dilakukan dengan *ultrasonic waterbath* pada suhu 50°C dan gelombang 40 kHz dengan variasi 3, 4 dan 5 jam.
4. Pengamatan sifat fisika dilakukan dengan melihat bentuk, warna, kelarutan dan mengukur titik leleh senyawa produk.
5. Pengamatan sifat kimia dilakukan dengan membandingkan kelarutan produk terhadap larutan NaOH dan akuades.
6. Karakterisasi produk sintesis menggunakan spektrofotometer FTIR dan GC-MS.

7. Penentuan waktu sonikasi optimum didasarkan pada persentase area senyawa target hasil analisis GC-MS.

1.5 Manfaat Penelitian

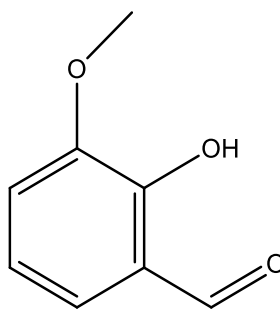
Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu dan wawasan mengenai sintesis basa Schiff dari reaktan *o*-vanillin dan 2-aminopirimidina dengan perbandingan 1:1 menggunakan metode sonikasi. Penelitian ini juga diharapkan memberikan data ilmiah mengenai pengaruh variasi waktu sonikasi terhadap rendemen, sifat fisik dan kimia, serta karakteristik struktur produk berdasarkan hasil analisis menggunakan spektrofotometer FTIR dan GC-MS. Secara praktis, temuan penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi peneliti lain dalam mengembangkan senyawa basa Schiff sebagai ligan logam, agen antibakteri, antioksidan, maupun sensor kimia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Senyawa *o*-Vanilin

o-Vanilin (2-hidroksi-3-metoksibenzaldehida) memiliki rumus molekul $C_8H_8O_3$ yang merupakan isomer dari vanillin yang banyak dimanfaatkan dalam bidang kimia obat dan sintesis organik. *o*-Vanilin merupakan senyawa organik berbentuk kristal berwarna kuning muda dengan gugus fungsi aldehyd, fenol, dan eter (Shahid et al., 2018). *o*-Vanilin memiliki berat molekul sebesar 152,15 g/mol (NCBI, 2025), berbentuk padatan, titik leleh berkisar 40-42°C dan titik didih berkisar 265-266°C (Sigma-Aldrich). Senyawa ini dapat larut dalam pelarut organik seperti eter, kloroform, dan asam asetat, namun kelarutannya dalam air tergolong rendah (sekitar 5,019 mg/L) serta memiliki kerapatan sekitar 1,231 g/mL (NCBI, 2025). Struktur *o*-vanilin ditampilkan pada Gambar 2.1



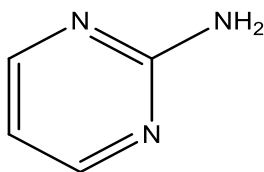
Gambar 2. 1 Stuktur senyawa *o*-vanilin (Shin & Müller, 2012)

o-Vanilin mengandung gugus hidroksil (-OH) pada posisi orto dan juga gugus metoksi (-OCH₃) pada posisi meta pada cincin aromatik yang berdekatan dengan gugus aldehyda (-CHO). Susunan tersebut membuat senyawa ini mampu berinteraksi kuat dengan gugus amina primer, sehingga mendukung terjadinya reaksi kondensasi dalam pembentukan basa Schiff (Alkış, 2022). Di antara ketiga gugus fungsi tersebut, aldehyda merupakan yang paling reaktif karena atom oksigen pada gugus karbonil (C=O) memiliki daya tarik elektron yang kuat. Akibatnya, kerapatan elektron pada atom karbon berkurang sehingga lebih mudah diserang oleh nukleofil (Patil et al., 2012).

2.2 Senyawa 2-Aminopirimidina

Senyawa 2-aminopirimidina adalah senyawa heterosiklik yang terdiri atas cincin pirimidina dengan dua atom nitrogen pada posisi 1 dan 3, serta gugus amino (-NH₂) yang terikat pada posisi ke-2 (Sceinbeim & Schempp, 1976). 2-Aminopirimidina merupakan senyawa yang berbentuk padatan dan berwarna putih hingga kekuningan (ChemicalBook, 2025). Senyawa ini memiliki berat molekul sebesar 95,11 g/mol (NCBI, 2025), titik leleh berkisar 122-126°C, titik didih berkisar 158°C. 2-Aminopirimidina memiliki kelarutan yang baik, yaitu larut dalam air,

alkohol, aseton, serta kloroform, namun hanya sedikit larut dalam eter dan benzena, serta mudah mengalami penyubliman (ChemBK, 2023). Struktur 2-aminopirimidina ditampilkan pada Gambar 2.2



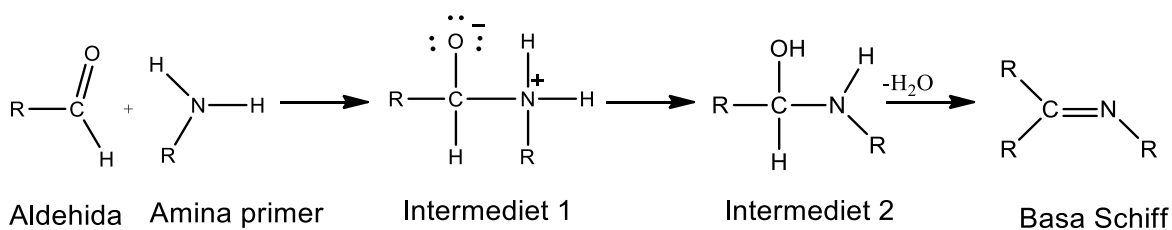
Gambar 2. 2 Struktur senyawa 2-aminoprimidina (Siedzielnik et al., 2023)

Keberadaan gugus amino dan atom nitrogen dalam cincinnya membuat 2-aminoprimidina mampu membentuk ikatan hidrogen dan interaksi dipol, sehingga meningkatkan reaktivitas dan kemampuan berikatan dengan target biologis. Struktur ini juga menjadikannya senyawa yang stabil, karena dapat mengalami berbagai reaksi kondensasi maupun siklisasi untuk menghasilkan turunan baru (Prabavathi et al., 2012). 2-Aminoprimidina banyak digunakan sebagai bahan dasar sintesis senyawa bioaktif, termasuk obat dengan aktivitas antimikroba, antikanker, antimalaria, dan aktivitas biologis lainnya (Manorama, 2024).

2.3 Senyawa Basa Schiff

Senyawa basa Schiff pertama kali ditemukan dan dilaporkan oleh Hugo Schiff pada tahun 1864. Basa Schiff adalah senyawa hasil reaksi kondensasi antara amina primer dengan senyawa yang memiliki gugus karbonil, seperti aldehida atau keton. Produk yang dihasilkan memiliki ciri khas berupa ikatan rangkap karbon-nitrogen (C=N) yang disebut ikatan azometin (Arifah et al., 2023) dan disertai dengan pelepasan molekul air (Turito, 2023). Ikatan ini menjadikan basa Schiff lebih reaktif, mampu berkoordinasi dengan ion logam, serta kestabilannya bergantung pada substituen yang terdapat pada cincin aromatik maupun gugus karbonil. Selain itu, senyawa basa Schiff biasanya memiliki warna khas akibat adanya sistem konjugasi yang luas dalam strukturnya (Raczuk et al., 2022).

Basa Schiff dapat disintesis dari aldehida aromatik dan amina primer menghasilkan senyawa basa Schiff yang lebih stabil karena adanya sistem konjugasi dari cincin aromatik yang menstabilkan ikatan imina (Hameed & Hassan, 2014). Amina primer (R-NH₂) berperan sebagai nukleofil yang mampu menyerang gugus karbonil dari aldehida melalui mekanisme adisi–eliminasi. Reaksi adisi adalah proses penambahan atom atau gugus atom pada suatu molekul yang ditandai dengan berubahnya ikatan rangkap menjadi tunggal, sedangkan reaksi eliminasi adalah proses pelepasan atom atau gugus dari suatu molekul untuk membentuk ikatan rangkap baru. Reaksi ini menghasilkan senyawa baru yakni imina atau basa Schiff (Fessenden & Fessenden, 1982). Secara umum reaksi pembentukan basa Schiff ditunjukkan pada Gambar 2.3



Gambar 2. 3 Reaksi umum pembentukan senyawa basa Schiff (Arifah et al., 2023)

Secara umum reaksi pembentukan senyawa basa Schiff terbagi menjadi dua tahapan. Pada tahap pertama, amina primer bertindak sebagai nukleofil yang menyerang karbon bermuatan positif parsial pada gugus karbonil aldehida. Hal tersebut mengakibatkan atom oksigen pada karbonil mengalami protonasi, sedangkan atom nitrogen pada amina melepaskan proton. Tahap berikutnya adalah eliminasi, tahap ini menghasilkan basa Schiff dan air (H_2O) sebagai produk samping dari gugus ($-\text{OH}$) terprotonasi (Xavier & Srividhya, 2014).

2.4 Sintesis Menggunakan Metode Sonikasi

Metode sonikasi adalah teknik yang menggunakan gelombang ultrasonik berfrekuensi tinggi untuk mempercepat reaksi kimia (Candani et al., 2018). Proses sonikasi memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk menghasilkan kondisi suhu dan tekanan tinggi secara lokal melalui fenomena kavitasi (Indriana & Feliani, 2021). Metode ultrasonik lebih efisien, hemat energi, dan ramah lingkungan dibandingkan metode konvensional sehingga dapat dikatakan sebagai metode *green syntesis* dan kemurniannya yang tinggi (Mardatillah, 2023). Metode sonikasi lebih unggul dibandingkan metode konvensional dalam sintesis basa Schiff karena mampu mempercepat waktu reaksi dari 6–8 jam menjadi hanya 40–80 menit. Proses ini tidak memerlukan katalis tambahan dan cukup menggunakan pelarut air, sehingga lebih ramah lingkungan dan sesuai dengan prinsip *green chemistry* (Thomas et al., 2009).

Green chemistry bertujuan mengurangi atau bahkan menghilangkan penggunaan bahan berbahaya serta menggantinya dengan alternatif yang lebih aman, ramah lingkungan, dan menghasilkan produk kimia yang tetap efektif serta tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan manusia maupun lingkungan (Fadillah, 2022). Terdapat beberapa prinsip yang diterapkan *green chemistry* diantaranya sebagai berikut (Idrus et al., 2021):

1. Mencegah timbulnya limbah lebih baik daripada mengolah limbah setelah terbentuk.
2. Mendesain produk kimia yang aman, yaitu tetap berfungsi baik tetapi rendah toksisitas.
3. Mendesain proses sintesis yang aman, sehingga tidak menghasilkan zat berbahaya bagi manusia maupun lingkungan.
4. Menggunakan bahan baku terbarukan, seperti hasil pertanian, dibandingkan bahan bakar fosil.

5. Menggunakan katalis untuk meningkatkan efisiensi reaksi, menghemat energi, dan mengurangi limbah.
6. Menghindari derivatisasi yang tidak perlu, misalnya penggunaan gugus pelindung yang justru menambah limbah.
7. Memaksimalkan atom ekonomi, yaitu memastikan sebagian besar atom reaktan masuk ke dalam produk.
8. Menggunakan pelarut yang aman atau alternatif ramah lingkungan, serta mengurangi penggunaannya.
9. Meningkatkan efisiensi energi, misalnya dengan reaksi pada suhu ruang atau memakai teknologi seperti gelombang mikro dan ultrasonik.
10. Mendesain bahan kimia yang mudah terdegradasi, sehingga tidak menumpuk di lingkungan.
11. Menggunakan metode analisis *real-time* untuk mencegah terbentuknya produk samping berbahaya.
12. Meminimalisasi potensi kecelakaan dengan memilih bahan kimia yang lebih aman terhadap kebakaran, ledakan, atau kebocoran.

Penelitian yang dilakukan Fitri (2020) melaporkan hasil sintesis basa Schiff dari *o*-vanilin dan *p*-toluidina dengan metode refluks menghasilkan rendemen sebesar 93,2%; penggerusan menghasilkan rendemen sebesar 98,9%; pengadukan (*stirrer*) menghasilkan rendemen sebesar 98,7%; dan sonikasi menghasilkan rendemen 98,8%. Sintesis senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan *p*-anisidina juga dilakukan oleh Jovianto (2020), dimana rendemen yang dihasilkan sebesar 94,2708 ketika direfluks; 99,7123% ketika dilakukan dengan penggerusan; 98,0410% ketika menggunakan metode *stirrer*; dan 99,0749% dengan menggunakan metode sonikasi. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwasanya metode sonikasi menghasilkan rendemen yang tinggi dan sudah sesuai dengan prinsip *green chemistry*.

2.5 Karakterisasi Produk Hasil Sintesis

2.5.1 Karakterisasi Produk Menggunakan Spektroskopi FTIR-ATR

Spektroskopi *Fourier Transform Infrared - Attenuated Total Reflectance* (FTIR-ATR) merupakan teknik spektroskopi inframerah yang digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi dalam suatu senyawa (Sulistyani, 2017). Prinsip kerja FTIR-ATR didasarkan pada fenomena refleksi internal total, di mana sinar inframerah dipantulkan melalui kristal ATR dan berinteraksi dengan sampel yang bersentuhan langsung dengan permukaan kristal. Interaksi tersebut menyebabkan sebagian energi inframerah diserap oleh gugus fungsi dalam sampel sehingga terjadi pelemahan intensitas sinar. Perubahan ini kemudian direkam sebagai spektrum inframerah yang mencerminkan karakteristik vibrasi molekul dan digunakan untuk mengidentifikasi gugus fungsi senyawa (Sulistyani, 2018). Identifikasi senyawa dengan instrumen FTIR-ATR (*Fourier Transform Infrared - Attenuated Total Reflectance*) dilakukan

untuk mengetahui gugus fungsi yang ada pada sampel. Hasil pengukuran akan menghasilkan spektrum yang khas sesuai dengan gugus fungsi yang dimiliki senyawa tersebut. Umumnya, spektrum inframerah yang diperoleh berada pada daerah *middle-IR* (daerah menengah) dengan rentang 2,5–50 μm atau bilangan gelombang 4000–400 cm^{-1} . Rentang ini sesuai dengan perubahan energi vibrasi pada berbagai gugus fungsi, sehingga dapat digunakan untuk memastikan ada atau tidaknya gugus fungsi tertentu dalam suatu molekul. Rentang spektrum elektromagnetik yang umum ditunjukkan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Daerah spektra pada radiasi elektromagnetik

Daerah spektra	Frekuensi
Sinar gamma	$10^{19} - 10^{25} \text{ Hz}$
Sinar X	$10^{16} - 10^{20} \text{ Hz}$
Sinar UV atau Ultraviolet	$10^{15} - 10^{18} \text{ Hz}$
Cahaya tampak	$4 \times 10^{14} - 7,5 \times 10^{14} \text{ Hz}$
Sinar inframerah	$10^{11} - 10^{14} \text{ Hz}$
Gelombang mikro	$10^8 - 10^{12} \text{ Hz}$
Gelombang radio atau radar	$10^4 - 10^8 \text{ Hz}$

Berdasarkan tabel tersebut radiasi inframerah memiliki panjang gelombang yang lebih besar dibandingkan radiasi ultraviolet (UV), namun lebih kecil daripada panjang gelombang gelombang mikro. Hubungan antara frekuensi dengan panjang gelombang berbanding terbalik, dimana semakin kecil frekuensi, maka akan semakin besar panjang gelombang (Trisanti & Sudarti, 2021).

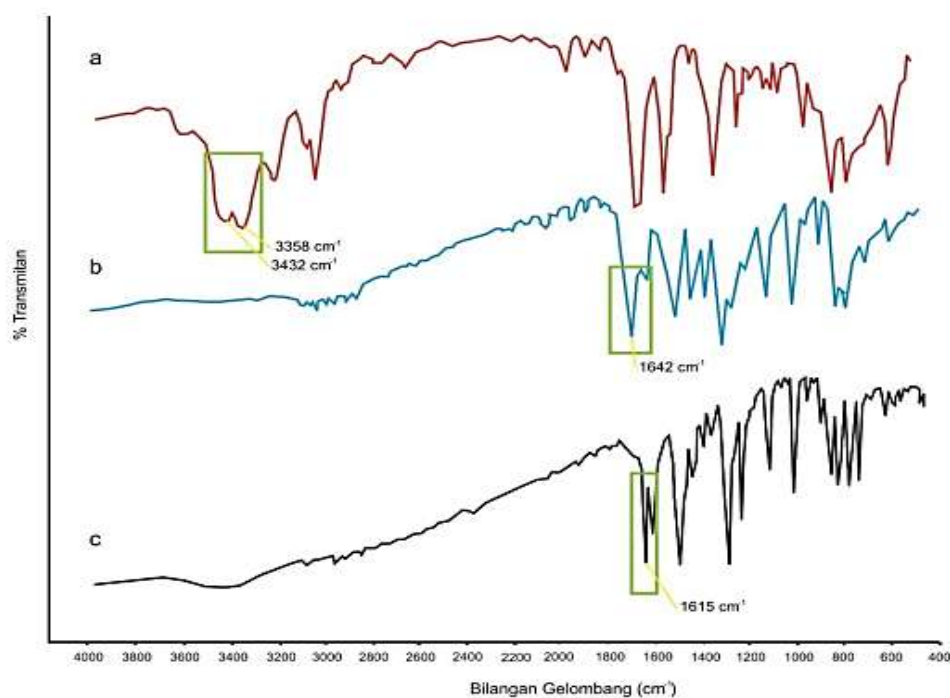
Pada senyawa basa Schiff, spektroskopi FTIR-ATR dapat menunjukkan serapan khas dari gugus fungsinya. Beberapa peneliti telah melakukan karakterisasi basa Schiff diantaranya Akhmadi (2019) melakukan karakterisasi senyawa hasil sintesis basa Schiff dari *o*-vanilin dan *p*-anisidina menghasilkan serapan pada bilangan gelombang 1616 cm^{-1} yang menandakan gugus imina ($\text{C}=\text{N}$). Tabel 2.2 menunjukkan hasil serapan FTIR senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan *p*-anisidina menggunakan sonikasi selama 7 menit.

Tabel 2.2 Serapan inframerah dari beberapa gugus fungsi basa Schiff (Zamrotin, 2022)

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm^{-1})				I %
	<i>o</i> -Vanilin	<i>p</i> -Anisidina	Produk		
OH	3462	-	3459	m	3400 – 3300 ^b
N-H	-	3348-3422	-	s	3500 – 3300 ^b
Csp ² -H	3020	3020	3080	w	3105 – 3000 ^c
Csp ³ -H	2942-241	2839	2948-2836	w	3000 – 2700 ^a
Overtone	2000-1840	2040-1860	2050-1700	w	2000 – 1667 ^b
C=O	1642	-	-	s	1900 – 1650 ^a
C=N	-	-	1616	s	1690 – 1650 ^b
C=C	1580-1620	1628	1509	s	1675 – 1500 ^a
C-N	-	1338	1360	s	1380 – 1330 ^c
C-O-H	1258	1235	1249	s	1250 – 1230 ^a
C-O-C	1072	1032	1033	s	1300 – 1000 ^b

Keterangan: w = *weak* (lemah) m = *medium* (sedang) s = *strong* (kuat)

Rahman (2023) juga melakukan karakterisasi basa Schiff hasil sintesis dari *o*-vanilin dan anilina menggunakan metode sonikasi selama 7 menit, didapatkan adanya serapan kuat yang khas dari gugus imina ($C=N$) pada bilangan gelombang 1615 cm^{-1} . Pola spektrum ini jelas berbeda dengan spektrum FTIR dari senyawa awal, hilangnya serapan ($C=O$) pada 1642 cm^{-1} dan ($-NH_2$) pada 3432 dan 3358 cm^{-1} membuktikan adanya reaksi kondensasi telah berlangsung dan terbentuk senyawa basa Schiff.



Gambar 2. 4 Hasil spektra FTIR senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan anilina (Rahman, 2023)

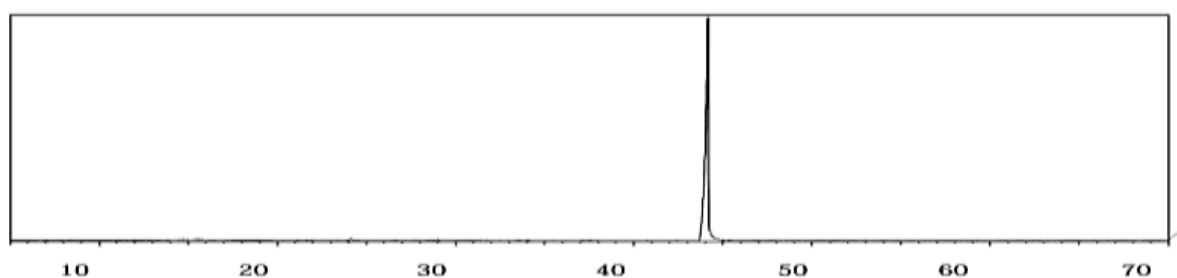
2.5.2 Karakterisasi Produk Menggunakan Spektrometri GC-MS

Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) merupakan sebuah metode analisis yang mengombinasikan kemampuan pemisahan yang dimiliki oleh kromatografi gas (GC) dan kemampuan identifikasi dari spektrometri massa (MS). Proses GC memisahkan komponen yang berbeda dalam sampel yang bersifat mudah menguap atau semi-uap, berdasarkan titik didih dan interaksinya dengan fase diam dalam kolom kromatografi. Setiap komponen yang terpisah pada kolom GC dengan waktu retensi tertentu kemudian diteruskan ke spektrometer massa (Gritter, 1991). Kromatografi gas adalah teknik yang memisahkan senyawa berdasarkan perbandingan distribusinya di antara fasa gerak dan fasa diam. Komponen yang mudah menguap dan stabil terhadap panas akan melewati kolom dengan fase diam pada kecepatan yang bergantung pada rasio distribusinya (Rohman dan Gandjar, 2012). Spektrometer massa mengionisasi molekul yang telah terpisah dengan menggunakan tumbukan elektron. Setelah itu, ion yang dihasilkan akan dipisahkan berdasarkan rasio massa terhadap muatan (m/z). Ion-ion ini lalu dideteksi dan kelimpahannya pada setiap nilai m/z

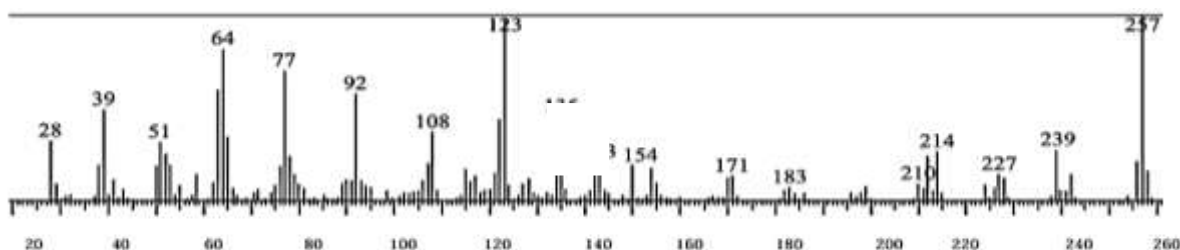
dapat menghasilkan spektrum massa untuk setiap senyawa yang terelusi (Hussain dan Maqbool, 2014).

Kromatografi gas merupakan salah satu metode analisis yang dapat digunakan untuk kualitatif dan kuantitatif. Pada analisis kualitatif, teknik ini bermanfaat untuk mengetahui berapa banyak komponen yang terdapat dalam suatu sampel. Selain itu, analisis kualitatif juga dapat memberikan gambaran mengenai perkiraan titik didih dari setiap senyawa yang terdeteksi. Di sisi lain, analisis kuantitatif dilakukan untuk mengetahui kadar atau jumlah suatu senyawa tertentu dalam sampel. Cara penentuannya dilakukan dengan membandingkan luas puncak senyawa yang diamati terhadap total luas seluruh puncak pada kromatogram. Berdasarkan hal tersebut, kromatografi gas tidak hanya membantu mengenali jenis senyawa, tetapi juga mampu memperkirakan seberapa besar kandungan masing-masing senyawa dalam suatu campuran.

Karakterisasi senyawa basa Schiff telah banyak dilakukan oleh peneliti, diantaranya Adawiyah (2017) melaporkan bahwa produk hasil sintesis basa Schiff dari reaktan vanilin dan *p*-anisidina teridentifikasi melalui dua puncak pada kromatogram. Puncak pertama memiliki waktu retensi 2,174 menit dengan persentase luas area sebesar 2,34%, yang diduga berasal dari pelarut kloroform yang digunakan dalam analisis. Sementara puncak kedua muncul pada waktu retensi 23,624 menit dengan persentase luas area sebesar 97,66%, yang diperkirakan hasil senyawa basa Schiff yaitu 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)metil)fenol hasil sintesis. Kusumaningrum (2020) melakukan sintesis senyawa basa Schiff dari vanilin dan *p*-anisidina yang kemudian dikarakterisasi menggunakan GC-MS. Hasil kromatogram ditunjukkan pada Gambar 2.5



Gambar 2. 5 Kromatogram produk basa Schiff dari vanilin dan *p*-anisidina (Kusumaningrum et al., 2020)



Gambar 2. 6 Spektra massa produk basa Schiff dari vanilin dan *p*-anisidina (Kusumaningrum et al., 2020)

Berdasarkan hasil analisis GC-MS tersebut menunjukkan bahwa produk hanya terdiri dari satu senyawa murni dengan waktu retensi 44,171 menit dan massa molekul 257 m/z yang teridentifikasi sebagai senyawa 2-metoksi-4-((4-metoksifenilimino)-metil)fenol.

2.6 Sintesis Senyawa Basa Schiff dalam Perspektif Islam

Pencemaran lingkungan merupakan salah satu permasalahan global yang hingga saat ini masih menjadi perhatian serius. Masalah ini umumnya disebabkan oleh aktivitas manusia yang kurang terkendali, seperti pembuangan limbah industri secara sembarangan, penggunaan bahan kimia berbahaya tanpa pengawasan yang memadai, serta pengelolaan limbah yang tidak tepat. Jika kondisi ini terus dibiarkan, maka dapat menimbulkan dampak negatif yang besar terhadap keseimbangan ekosistem. Dalam perspektif Islam, lingkungan dipandang sebagai amanah dari Allah SWT yang harus dijaga dan dilestarikan. Oleh karena itu, segala bentuk kerusakan lingkungan, termasuk pencemaran, tidak sejalan dengan prinsip keseimbangan (*mizan*) yang telah ditetapkan oleh Allah SWT. Prinsip ini menegaskan bahwa manusia tidak hanya diberi hak untuk memanfaatkan sumber daya alam, tetapi juga memiliki tanggung jawab untuk menjaga kelestariannya. Hal ini sebagaimana dijelaskan dalam QS. Ar-Rahman ayat 7–8:

وَالسَّمَاءَ رَفَعَهَا وَوَضَعَ الْمِيزَانَ ﴿٧﴾ أَلَّا تَطْغَوْا فِي الْمِيزَانِ ﴿٨﴾

Arinya: *Langit telah Dia tinggikan dan Dia telah menciptakan timbangan (keadilan dan keseimbangan). Agar kamu tidak melampaui batas dalam timbangan itu.*

Ayat tersebut menunjukkan bahwa keseimbangan alam merupakan ketetapan Allah yang harus dijaga oleh manusia. Dalam konteks penelitian kimia, hal ini dapat diartikan bahwa penggunaan bahan kimia dan pengelolaan limbah harus dilakukan secara bijak agar tidak merusak lingkungan. Selain itu, Allah SWT juga berfirman dalam QS. Al-A'raf ayat 31:

يٰۤاٰدَمُ خُذْ زِينَتَكَ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلْ وَاشْرَبْ وَلَا تُسْرِفْ ۚ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِيْنَ ﴿٣١﴾

Artinya: *Wahai anak cucu Adam, pakailah pakaianmu yang indah pada setiap (memasuki) masjid dan makan serta minumlah, tetapi janganlah berlebihan. Sesungguhnya Dia tidak menyukai orang-orang yang berlebihan.*

Ayat ini mengajarkan pentingnya sikap tidak berlebihan (*israf*), yang dalam penelitian kimia dapat diterapkan melalui penggunaan bahan secara efisien serta upaya meminimalkan limbah yang dihasilkan. Dengan demikian, proses penelitian tidak hanya berfokus pada hasil, tetapi juga mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan. Prinsip tersebut juga diperkuat oleh hadis Rasulullah SAW yang diriwayatkan dalam HR. Muslim No. 2742: “Dunia itu hijau dan indah, dan Allah menjadikan kalian sebagai khalifah di dalamnya, maka Dia akan melihat bagaimana kalian berbuat.” Hadis ini menegaskan bahwa manusia memiliki peran sebagai khalifah di bumi, yaitu sebagai pengelola yang bertanggung jawab atas segala

aktivitas yang dilakukan (Salma, et al., 2025), termasuk dalam bidang ilmu pengetahuan dan penelitian. Dalam hal ini, kegiatan sintesis kimia tidak hanya dipandang sebagai proses ilmiah semata, tetapi juga sebagai bentuk amanah yang harus dilakukan dengan penuh tanggung jawab. Oleh karena itu, pengelolaan bahan kimia dan limbah hasil penelitian perlu memperhatikan aspek keberlanjutan dan kelestarian lingkungan. Setiap tindakan yang berpotensi merusak lingkungan bertentangan dengan peran manusia sebagai khalifah di bumi. Dengan demikian, penerapan prinsip efisiensi, pengurangan limbah, serta penggunaan metode yang lebih ramah lingkungan dalam penelitian kimia merupakan wujud nyata dari implementasi nilai-nilai Islam. Hal ini menunjukkan bahwa ilmu pengetahuan dan ajaran Islam dapat berjalan selaras dalam menciptakan praktik penelitian yang tidak hanya ilmiah, tetapi juga etis dan berkelanjutan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2025 – April 2026 yang berlokasi di Laboratorium Organik Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Karakterisasi ATR-FTIR dilakukan di Laboratorium Kimia Instrumen UIN Malang dan GC-MS dilakukan di Laboratorium Kimia Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, bola hisap, botol semprot, tabung reaksi, cawan porselen, pipet ukur 10 mL, spatula, desikator, mortar agate, neraca analitik, *ultrasonic watherbath*, termometer, pipa kapiler, MPA (*Melting Point Apparatus*) STUART tipe SMP 11, seperangkat spektroskopi FTIR-ATR merk Bruker ALPHA II FTIR dan seperangkat spektroskopi GC-MS merk QP2010S SHIMADZU.

3.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya *o*-vanilin, 2-aminopirimidina, etanol, NaOH 2M, akuades, metanol, dan kloroform.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan eksperimental yang meliputi: (1) sintesis senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan 2-aminopirimidina menggunakan metode sonikasi dengan variasi waktu 3, 4, dan 5 jam, (2) pengujian sifat fisik produk hasil sintesis berupa pengamatan bentuk fisik dan penentuan titik leleh menggunakan *Melting Point Apparatus* (MPA), serta (3) pengujian sifat kimia produk melalui uji kelarutan dalam akuades dan larutan NaOH 2 M. Karakterisasi struktur senyawa hasil sintesis dilakukan menggunakan spektroskopi *Fourier Transform Infrared–Attenuated Total Reflectance* (FTIR-ATR) dan *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS). Analisis data dilakukan secara kualitatif untuk mengidentifikasi gugus fungsi dan struktur senyawa hasil sintesis, serta secara kuantitatif untuk menentukan persen rendemen produk yang diperoleh dari proses sintesis.

3.4 Tahapan Penelitian

1. Sintesis senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan 2-aminopirimidina menggunakan sonikasi dengan variasi 3, 4 dan 5 jam.
2. Uji titik lebur produk hasil sintesis menggunakan MPA (*Melting Point Apparatus*).

3. Uji sifat kimia senyawa basa Schiff dengan NaOH 2M.
4. Karakterisasi produk senyawa basa Schiff menggunakan FTIR-ATR.
5. Karakterisasi produk senyawa basa Schiff menggunakan GC-MS.
6. Analisis data.

3.5 Cara Kerja

3.5.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminopirimidina Menggunakan Sonikasi dengan Variasi Waktu (Jamil, 2022)

Sebanyak 5 mmol *o*-vanilin (0,7684 gram) dan 5 mmol 2-aminopirimidina (0,4902 gram) dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian dilarutkan dengan 10 mL etanol. Campuran tersebut selanjutnya ditutup menggunakan plastik wrap dan disintesis menggunakan *ultrasonic waterbath* pada suhu 50°C dan frekuensi 40 kHz dengan variasi waktu 3, 4, dan 5 jam. Setelah proses sintesis selesai, campuran hasil reaksi diuapkan menggunakan *rotary evaporator*, kemudian bagian endapan dipindahkan ke dalam cawan porselen. Endapan tersebut selanjutnya dikeringkan dalam desikator hingga mencapai berat konstan, kemudian dihitung nilai rendemennya menggunakan persamaan 3.1.

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{massa produk (g)}}{\text{massa teoritis}} \times 100\% \dots\dots\dots (3.1)$$

3.5.2 Uji Sifat Fisika Produk Hasil Sintesis Menggunakan MPA (*Melting Point Apparatus*) (Imanudin, 2023)

Senyawa hasil sintesis dimasukkan ke dalam pipa kapiler dengan jumlah yang sama. Pipa kapiler tersebut kemudian dipasangkan bersama termometer pada alat MPA. Setelah itu, alat MPA dijalankan dengan pengaturan laju pemanasan sebesar 20°C per menit. Laju pemanasan diturunkan menjadi 10°C per menit, ketika suhu yang terbaca sudah mencapai sekitar 60% dari perkiraan titik leleh senyawa. Laju pemanasan kembali diatur menjadi 1°C per menit ketika mendekati titik leleh perkiraan. Proses pelelehan diamati hingga senyawa benar-benar mencair. Langkah yang sama juga dilakukan pada reaktan sebagai pembandingan. Semakin kecil range suhu titik lebur pada produk menunjukkan semakin tinggi kemurnian produk.

Uji kelarutan dilakukan dengan memasukkan produk hasil sintesis sebanyak 5 mg ke dalam campuran pelarut metanol:kloroform (1:4) sebanyak 40 tetes. Campuran kemudian dikocok hingga homogen dan diamati tingkat kelarutannya pada suhu ruang. Pengamatan dilakukan untuk mengetahui kemampuan senyawa dalam larut pada campuran pelarut tersebut, yang ditandai dengan terbentuknya larutan homogen atau masih adanya partikel padatan yang tidak larut.

3.5.3 Uji Sifat Kimia Senyawa Basa Schiff NaOH 2M (Imanudin, 2023)

Ditimbang produk sebanyak 5 mg kemudian dimasukkan ke dalam 2 tabung reaksi yang berbeda. Tabung reaksi pertama dimasukkan 3 mL akuades, sedangkan tabung reaksi kedua dimasukkan 3 mL NaOH 2M. Campuran dalam tabung reaksi tersebut dikocok dan diamati perubahan yang terjadi.

3.5.4 Karakterisasi Produk Senyawa Basa Schiff Menggunakan ATR-FTIR

Identifikasi gugus fungsi dari produk sintesis dilakukan menggunakan alat spektroskopi FTIR diawali dengan membersihkan kristal menggunakan etanol kemudian dilakukan pengukuran *background* tanpa sampel. Sampel padatan diletakkan di atas kristal ATR dan ditekan menggunakan penjepit agar kontak optimal. Pengukuran selanjutnya dilakukan pada rentang bilangan gelombang $4000\text{--}500\text{ cm}^{-1}$. Setelah selesai, kristal dibersihkan kembali untuk mencegah kontaminasi.

3.5.5 Karakterisasi Produk Senyawa Basa Schiff Menggunakan GC-MS

Produk hasil sintesis senyawa basa Schiff dilarutkan dalam campuran kloroform:metanol (4:1) sebanyak 100 μL kemudian diinjeksikan dengan menggunakan *syringe* ke dalam tempat GC-MS merk QP2010S SHIMADZU:

Jenis kolom	: AGILENT DB-5MS
Panjang kolom	: 30 meter
Detektor	: FGCCP 3800 (GC) Satuan 2200 (MS)
Oven	: Terprogram 70°C (5 menit) $\rightarrow$ 305°C (18 menit)
Temperatur injector	: 300°C
Tekanan gas	: 30 kPa
Kecepatan aliran gas	: 0,65 mL/menit (konstan)
Gas pembawa	: Helium
MS (m/z)	: 28 m/z – 600 m/z

Ditunggu hingga memunculkan kromatogram dan spektra MS, kemudian ditentukan (%) kemurnian berdasarkan hasil kromatogram yang diperoleh.

3.6 Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan menghitung persen rendemen hasil sintesis menggunakan metode sonikasi pada variasi waktu 3, 4, dan 5 jam. Nilai rendemen tersebut kemudian digunakan untuk menentukan waktu sonikasi yang paling optimal dalam proses sintesis. Keberhasilan sintesis dapat dilihat dari hasil MPA yang memberikan hasil berupa rentang rata-rata titik leleh dari tiga kali ulangan percobaan terhadap produk sintesis. Titik leleh produk senyawa basa Schiff umumnya lebih tinggi dibandingkan titik leleh reaktan. Senyawa produk kemudian diuji kimia menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil

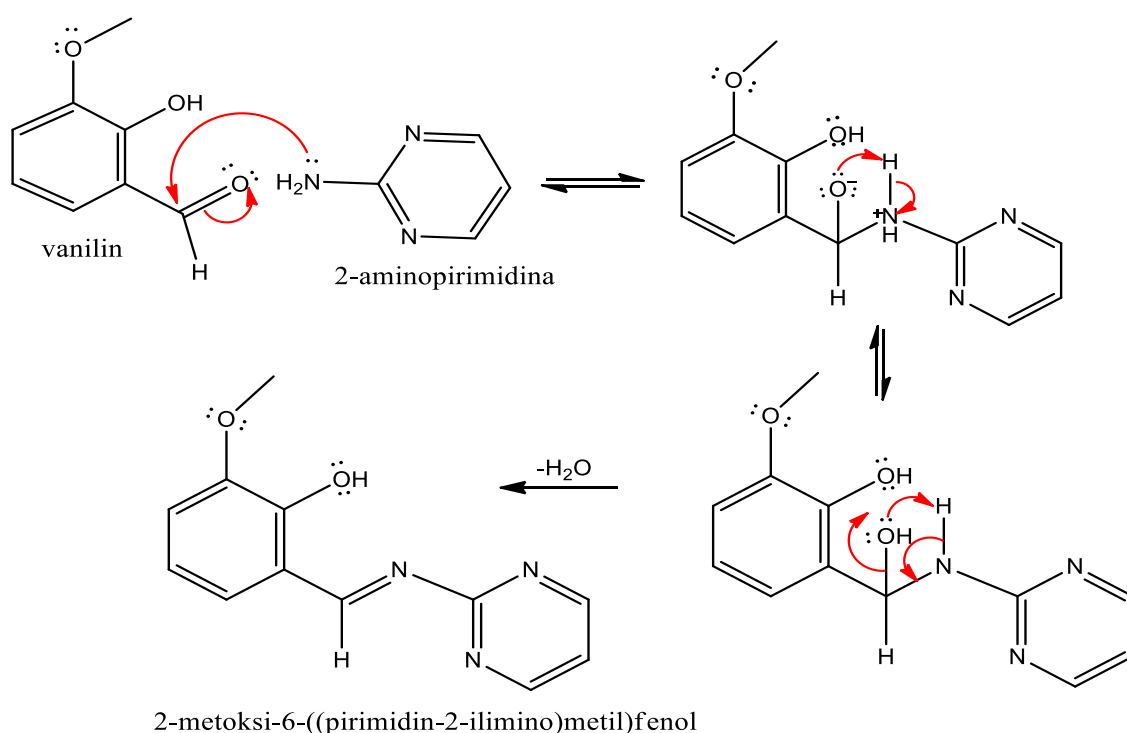
pengamatan basa Schiff dalam akuades dan NaOH 2M. Karakterisasi menggunakan FTIR memperlihatkan adanya serapan khas gugus imina ($C=N$) pada bilangan gelombang 1660–1550 cm^{-1} , yang menjadi penanda terbentuknya ikatan imina. Analisis dengan GC menunjukkan tingkat kemurnian produk sintesis, sedangkan hasil karakterisasi MS menampilkan ion molekul dengan nilai m/z yang sesuai dengan berat molekul senyawa hasil sintesis.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff dari *o*-Vanilin dan 2-Aminopirimidina Menggunakan Metode Sonikasi

Senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol merupakan produk hasil sintesis dari *o*-vanilin dan 2-aminopirimidina dengan perbandingan 1:1. Gugus fungsi amina (-NH_2) pada senyawa 2-aminopirimidina bersifat nukleofilik, sehingga cenderung menyerang gugus karbonil (C=O) pada *o*-vanilin. Adanya interaksi tersebut menyebabkan kedua reaktan bereaksi dan membentuk ikatan baru berupa gugus imina (C=N) yang merupakan ciri khas senyawa basa Schiff. Mekanisme pembentukan basa Schiff 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol terjadi melalui dua tahap, diawali dengan serangan nukleofilik gugus amina (-NH_2) terhadap karbon gugus karbonil (C=O) pada *o*-vanilin. Reaksi ini kemudian diikuti oleh perpindahan proton yang menghasilkan intermediat karbinolamin netral, yang diikuti proses pelepasan molekul air secara spontan. Pelepasan air ini berlangsung mudah karena produk yang terbentuk merupakan senyawa aromatik dengan struktur terkonjugasi yang stabil (Surur, 2019). Dugaan mekanisme pembentukan basa Schiff 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol ditampilkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Mekanisme reaksi pembentukan senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan 2-aminopirimidina

Sintesis senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol dilakukan menggunakan metode sonikasi dengan variasi waktu. Metode sonikasi memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk menghasilkan fenomena kavitasi dalam medium reaksi. Kavitasi

terjadi akibat pembentukan, pertumbuhan, dan runtuhnya gelembung mikro yang menghasilkan kondisi suhu dan tekanan lokal yang sangat tinggi dalam waktu singkat. Energi yang dihasilkan dari proses tersebut mampu meningkatkan perpindahan massa, memperbesar kontak antarreaktan, serta meningkatkan laju reaksi sehingga pembentukan produk berlangsung lebih efektif (Akgenik et al., 2015). Selain itu, efek pengadukan yang ditimbulkan selama proses sonikasi menyebabkan reaktan terdispersi lebih homogen dalam larutan, sehingga interaksi antara o-vanilin dan 2-aminopirimidina menjadi lebih optimal. Akibatnya, proses pembentukan basa Schiff dapat berlangsung lebih cepat dan berpotensi meningkatkan rendemen produk (Bhangu & Ashokkumar, 2016).

Produk hasil sintesis selanjutnya diuji sifat fisiknya meliputi bentuk, warna, dan titik leleh untuk memberikan gambaran awal mengenai karakteristik serta tingkat kemurnian senyawa yang dihasilkan. Hasil pengamatan sifat fisik produk sintesis disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil uji sifat fisik

Pengamatan	R ₁	R ₂	P ₁	P ₂	P ₃
Wujud	Kristal (padatan)	Serbuk (padatan)	Serbuk (padatan)	Serbuk (padatan)	Serbuk (padatan)
Warna	Kuning pucat	Putih Kekuningan	Orange Pucat	Orange Pucat	Putih keorangean
					
Massa (g)	0,7684	0,4902	1,0653	0,9435	0,8753
% Rendemen	-	-	92,94%	82,31%	76,36%
Titik Leleh (°C)	40-42°C ^a	122-126°C ^b	149-175°C	154-175°C	161-176°C
Kelarutan (metanol: kloroform(1:4))	Larut, kuning	Larut, kuning pucat	Larut, orange kemerahan	Larut, orange kemerahan	Larut, orange kemerahan
					

Keterangan:

R₁ = Reaktan o-vanilin

R₂ = Reaktan 2-aminopirimidina

P₁ = Produk hasil sintesis senyawa basa Schiff variasi 3 jam

P₂ = Produk hasil sintesis senyawa basa Schiff variasi 4 jam

P₃ = Produk hasil sintesis senyawa basa Schiff variasi 5 jam

a = Sigma-Aldrich

b = Chemical Database

Berdasarkan Tabel 4.1, produk yang terbentuk menunjukkan karakteristik fisik yang berbeda secara signifikan dibandingkan kedua reaktan awal. *o*-Vanilin diketahui berbentuk kristal padatan berwarna kuning pucat, sedangkan 2-aminopirimidina berbentuk serbuk padatan berwarna putih kekuningan. Hasil produk sintesis senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol diperoleh dalam bentuk serbuk berwarna orange pucat hingga putih keorangean. Massa produk yang dihasilkan berturut-turut sebesar 1,0653 gram; 0,9435 gram; dan 0,8753 gram dengan persen rendemen masing-masing sebesar 92,94% (P_1), 82,31% (P_2), dan 76,36% (P_3). Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin lama waktu sonikasi, persen rendemen produk cenderung menurun. Penurunan rendemen dari P_1 ke P_3 diduga terjadi karena paparan sonikasi yang semakin lama menyebabkan sebagian produk basa Schiff mengalami degradasi atau terurai kembali menjadi reaktan awal. Gelombang ultrasonik pada proses sonikasi diduga dapat menyebabkan pemutusan ikatan kimia akibat efek kavitasi, terutama pada waktu sonikasi yang terlalu lama, sehingga jumlah produk efektif yang diperoleh menjadi semakin berkurang (Anugraini, et al., 2018). Selain itu, reaktivitas 2-aminopirimidina yang relatif rendah juga diduga menjadi salah satu faktor yang memengaruhi hasil sintesis. Hal ini disebabkan oleh pasangan elektron bebas pada gugus amina yang terdelokalisasi ke dalam sistem cincin pirimidina serta adanya efek penarik elektron dari dua atom nitrogen dalam cincin. Selain itu, keberadaan beberapa situs donor dalam molekul dan kecenderungan membentuk interaksi non-kovalen menyebabkan gugus amina menjadi kurang nukleofilik (Xu et al., 2001; Politzer & Kirschenheuter, 1988), sehingga reaktivitasnya dalam pembentukan basa Schiff menjadi lebih rendah. Oleh karena itu, faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan jumlah reaktan efektif yang bereaksi tidak optimal dan berdampak pada penurunan rendemen serta kemurnian produk.

Selain itu, senyawa basa Schiff yang diperoleh juga diuji titik lelehnya untuk mengindikasikan terbentuknya produk sintesis. *o*-Vanilin memiliki titik leleh sebesar dengan titik leleh 40–42°C, sedangkan titik leleh 2-aminopirimidina sebesar 122–126°C. Hasil pengujian menunjukkan bahwa produk sintesis memiliki titik leleh yang lebih tinggi dibandingkan kedua reaktan, yaitu sebesar 149–175°C (P_1), 154–175°C (P_2), dan 161–176°C (P_3). Peningkatan titik leleh tersebut menunjukkan adanya pembentukan senyawa baru yang memiliki karakteristik berbeda dari reaktan awal. Perbedaan titik leleh antara reaktan dan produk dipengaruhi oleh perbedaan massa molekul serta kekuatan gaya antarmolekul. Produk hasil sintesis memiliki massa molekul yang lebih besar sehingga gaya tarik antarmolekul yang terbentuk menjadi lebih kuat. Akibatnya, diperlukan energi yang lebih besar untuk memutus interaksi tersebut, sehingga titik leleh produk menjadi lebih tinggi dibandingkan reaktannya. Dengan demikian, perbedaan titik leleh ini semakin memperkuat dugaan bahwa senyawa target telah berhasil terbentuk. Namun demikian, rentang titik leleh yang relatif lebar menunjukkan bahwa produk yang diperoleh belum sepenuhnya murni. Menurut Young (2013), senyawa murni umumnya memiliki rentang titik leleh yang sempit. Oleh karena itu, rentang titik

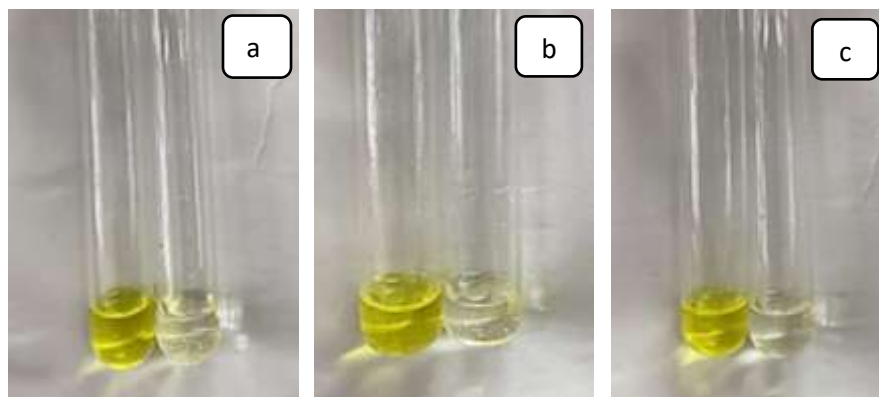
leleh yang lebar diduga disebabkan oleh adanya sisa reaktan atau pengotor lain yang mengganggu keteraturan struktur kristal, sehingga proses pelelehan terjadi dalam rentang suhu yang lebih luas.

Hasil uji kelarutan menunjukkan bahwa produk sintesis larut dalam campuran metanol dan kloroform (1:4), yang mengindikasikan bahwa senyawa hasil sintesis memiliki sifat yang cenderung non-polar. Hal ini diduga disebabkan oleh dominasi struktur aromatik dan sistem konjugasi dalam molekul senyawa basa Schiff yang terbentuk. Uji kelarutan produk dalam campuran pelarut metanol dan kloroform (1:4) menghasilkan larutan berwarna orange kemerahan. Warna ini berbeda dibandingkan dengan reaktan awal, di mana o-vanilin menghasilkan larutan berwarna kuning, sedangkan 2-aminopirimidina menghasilkan larutan berwarna kuning pucat. Perbedaan warna tersebut mengindikasikan terjadinya pembentukan gugus imina ($-C=N-$) pada senyawa basa Schiff. Terbentuknya gugus imina menyebabkan sistem π menjadi lebih terkonjugasi sehingga meningkatkan delokalisasi elektron. Menurut Jarzabek et al. (2009), sifat spektroskopi senyawa basa Schiff dipengaruhi oleh konjugasi elektron π dan perubahan panjang sistem terkonjugasi dapat menyebabkan pergeseran serapan cahaya. Oleh karena itu, warna orange kemerahan yang dihasilkan diduga berkaitan dengan meningkatnya panjang konjugasi yang menyebabkan serapan bergeser ke panjang gelombang yang lebih besar.

4.2 Uji Sifat Kimia Senyawa Basa Schiff

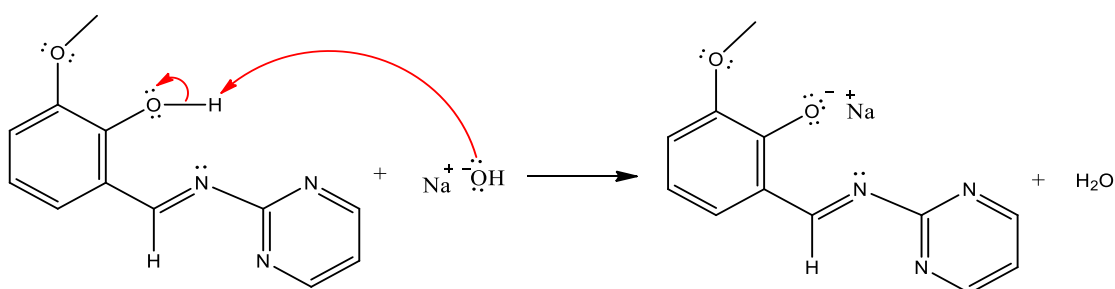
Uji sifat kimia pada produk hasil sintesis dilakukan melalui pengujian kelarutan menggunakan akuades sebagai pembanding dan larutan NaOH 2M. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan terbentuknya senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol. Hasil pengamatan yang disajikan pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa senyawa tersebut larut sempurna dalam larutan NaOH, yang ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna kuning tanpa endapan. Kelarutan tersebut terjadi karena gugus hidroksil fenolik pada senyawa mengalami deprotonasi oleh NaOH sehingga membentuk ion fenolat yang lebih mudah larut dalam medium polar. Hasil pengujian menggunakan akuades, produk membentuk endapan dan larutan berwarna kuning pucat. Fenomena ini menunjukkan bahwa produk memiliki kelarutan yang rendah dalam air. Warna kuning pucat pada larutan diduga berasal dari sisa reaktan 2-aminopirimidina yang masih larut dalam akuades karena sifatnya yang lebih polar. Sementara itu, endapan yang terbentuk diduga didominasi oleh produk basa Schiff yang tidak larut dalam akuades, serta kemungkinan mengandung sejumlah kecil sisa o-vanilin yang tidak bereaksi maupun produk samping lainnya. Adanya komponen yang terlarut dalam fase akuades mengindikasikan bahwa masih terdapat senyawa yang memiliki afinitas terhadap pelarut polar tersebut. Perbedaan kelarutan antara akuades dan NaOH menunjukkan keberadaan gugus hidroksil fenolik yang masih dipertahankan dalam struktur produk. Hasil ini mendukung terbentuknya senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol,

yang ditandai oleh keberadaan gugus fenol yang mampu membentuk ion fenolat dalam suasana basa.



Gambar 4. 2 Hasil uji sifat kimia produk dengan NaOH 2M dan akuades (a) variasi 3 jam, (b) variasi 4 jam, (c) variasi 5 jam

Prinsip uji kelarutan ini didasarkan pada reaksi asam-basa menurut teori Bronsted-Lowry, yang menunjukkan keberadaan gugus fenolat pada produk melalui proses transfer proton. Senyawa basa Schiff berperan sebagai asam karena memiliki gugus fenolat yang mampu melepaskan ion H^+ dari gugus hidroksilnya, sedangkan NaOH bertindak sebagai basa. Produk hasil sintesis dapat larut dalam larutan NaOH karena terjadi pelepasan proton dari gugus hidroksil senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol. Proses ini menghasilkan anion yang distabilkan oleh ion Na^+ sehingga membentuk garam fenolat yang bersifat lebih polar dan mudah larut dalam air. Peningkatan kepolaran tersebut menyebabkan interaksi antara senyawa dan pelarut air menjadi lebih kuat sehingga produk dapat terdispersi secara homogen dalam larutan. Dugaan mekanisme reaksi antara senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol dan NaOH dijelaskan pada Gambar 4.3.



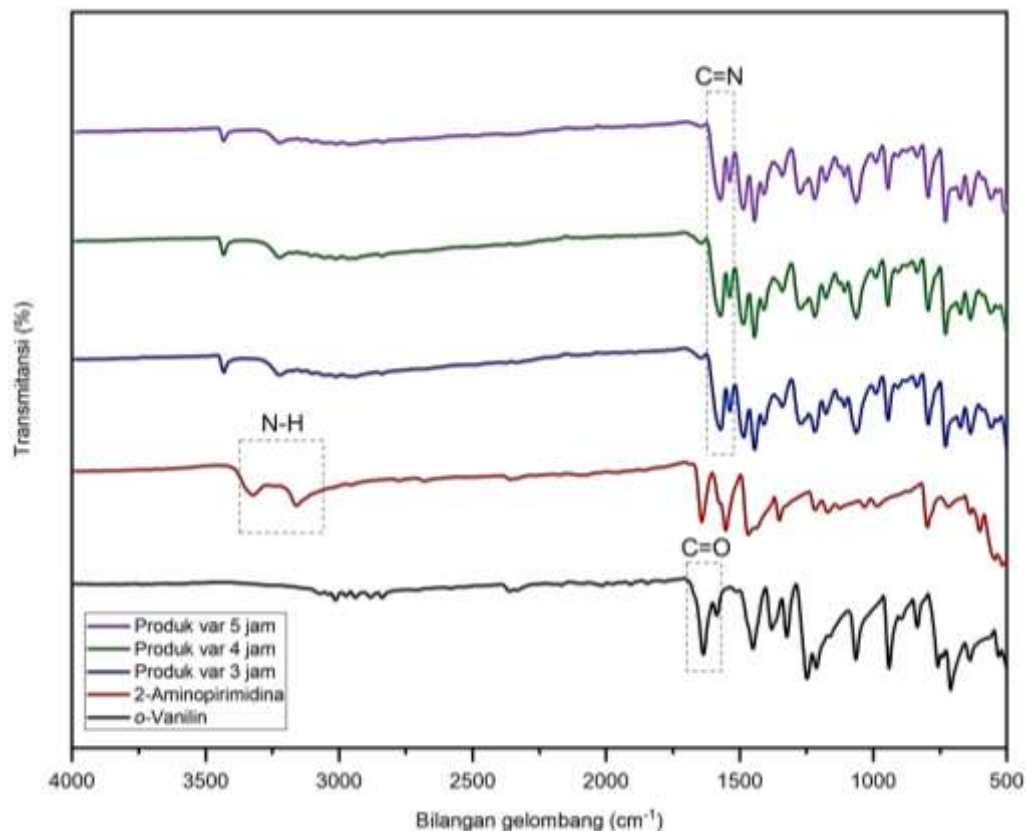
Gambar 4.3 Mekanisme reaksi senyawa basa Schiff 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol dengan NaOH

4.3 Karakterisasi Produk Hasil Sintesis

4.3.1 Karakterisasi Produk Senyawa Basa Schiff Menggunakan FTIR-ATR

Karakterisasi senyawa basa Schiff menggunakan spektrofotometer FTIR-ATR dilakukan untuk mengidentifikasi gugus fungsi pada senyawa hasil sintesis. Analisis FTIR ini bertujuan untuk memastikan bahwa senyawa yang terbentuk merupakan basa Schiff melalui

perbandingan spektrum inframerah antara produk sintesis dengan kedua reaktan. Perbandingan pola serapan yang dihasilkan menunjukkan adanya perubahan maupun kemunculan gugus fungsi khas yang mengindikasikan terbentuknya ikatan imina ($C=N$). Hasil spektra FTIR dari reaktan dan produk sintesis disajikan pada Gambar 4.4 dan Tabel 4.2.



Gambar 4. 4 Spektra FTIR senyawa basa Schiff dari *o*-vanilin dan 2-aminopirimidina

Tabel 4.2 Perbedaan serapan gugus fungsi antara senyawa basa Schiff dan reaktan

Gugus fungsi	Bilangan gelombang (cm^{-1})		
	<i>o</i> -Vanilin	2-Aminopirimidina	Senyawa Basa Schiff
OH <i>stretching</i>	3273	-	3433
C=O <i>stretching</i>	1635	-	-
NH ₂ <i>stretching</i>	-	3322-3158	3222-3140
C=N (imina)	-	-	1570-1568

Berdasarkan Tabel 4.2, terlihat adanya perbedaan serapan gugus fungsi yang cukup jelas antara reaktan (*o*-vanilin dan 2-aminopirimidina) dengan produk senyawa basa Schiff. Pada spektra *o*-vanilin teridentifikasi serapan khas gugus O–H pada bilangan gelombang 3273 cm^{-1} dan serapan O–H pada produk sekitar 3433 cm^{-1} menunjukkan bahwa gugus hidroksil fenolik masih terdapat dalam struktur senyawa basa Schiff karena tidak terlibat langsung dalam reaksi pembentukan senyawa. Serapan gugus karbonil ($C=O$) pada *o*-vanilin sekitar

1633 cm^{-1} dan 2-aminopirimidina menunjukkan serapan gugus amina primer (NH_2) pada rentang 3322-3158 cm^{-1} . Setelah reaksi berlangsung, terbentuk senyawa basa Schiff yang ditandai dengan berkurangnya intensitas serapan gugus C=O dari o-vanilin dan gugus NH_2 dari 2-aminopirimidina, serta munculnya serapan baru pada rentang 1570–1568 cm^{-1} dengan karakteristik puncak tajam yang menunjukkan terbentuknya ikatan imina ($\text{C}=\text{N}$) sebagai hasil reaksi kondensasi.

Ketiga produk hasil sintesis pada variasi waktu sonikasi 3 jam (P_1), 4 jam (P_2), dan 5 jam (P_3) menunjukkan pola serapan gugus fungsi yang relatif serupa. Perbedaan utama terlihat pada intensitas serapan gugus reaktan dan gugus imina yang terbentuk. Pada P_1 , serapan gugus NH_2 sekitar 3224-3138 cm^{-1} dan C=O sekitar 1637 cm^{-1} masih tampak cukup tajam, sedangkan serapan gugus imina ($\text{C}=\text{N}$) sekitar 1568 cm^{-1} telah muncul namun belum begitu kuat yang menunjukkan bahwa sebagian reaktan masih belum bereaksi sempurna. Pada P_2 , intensitas serapan NH_2 sekitar 3222-3138 cm^{-1} dan C=O sekitar 1639 cm^{-1} mulai menurun disertai serapan C=N sekitar 1570 cm^{-1} dengan intensitas lebih tajam dan kuat yang mengindikasikan peningkatan pembentukan senyawa basa Schiff. Sementara itu, pada P_3 serapan NH_2 sekitar 3222-3140 cm^{-1} dan C=O sekitar 1637 cm^{-1} semakin melebar dan melemah, sedangkan serapan C=N sekitar 1570 cm^{-1} tetap tampak tajam. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan waktu sonikasi memengaruhi perubahan intensitas gugus fungsi reaktan dan produk, yang mengindikasikan berlangsungnya reaksi pembentukan basa Schiff selama proses sintesis. Keberadaan gugus fungsi tersebut ditunjukkan lebih rinci pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Interpretasi gugus fungsi produk senyawa basa Schiff menggunakan FTIR

Gugus fungsi	Bilangan gelombang (cm^{-1})			
	P_1	P_2	P_3	Literatur
$\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H stretching}$	3010	3010	3008	3105-3000 ^a
$\text{C}_{\text{sp}^3}\text{-H asymmetric}$	2961	2963	2961	2950-2840 ^a
$\text{C}_{\text{sp}^3}\text{-H symmetric}$	2939	2939	2939	2950-2840 ^a
$\text{C}=\text{N stretching}$	1568	1570	1570	1660-1550 ^b
$\text{C}=\text{N aromatic}$	1538	1539	1539	1660-1480 ^a
$\text{C}=\text{C}$	1446	1446	1446	1470-1430 ^a
C-O-C asymmetric	1245	1245	1245	1270-1060 ^a
$\text{C-O stretching phenol}$	1058	1058	1058	1260-1000 ^b
$\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H bending}$	837	837	837	900-690 ^a

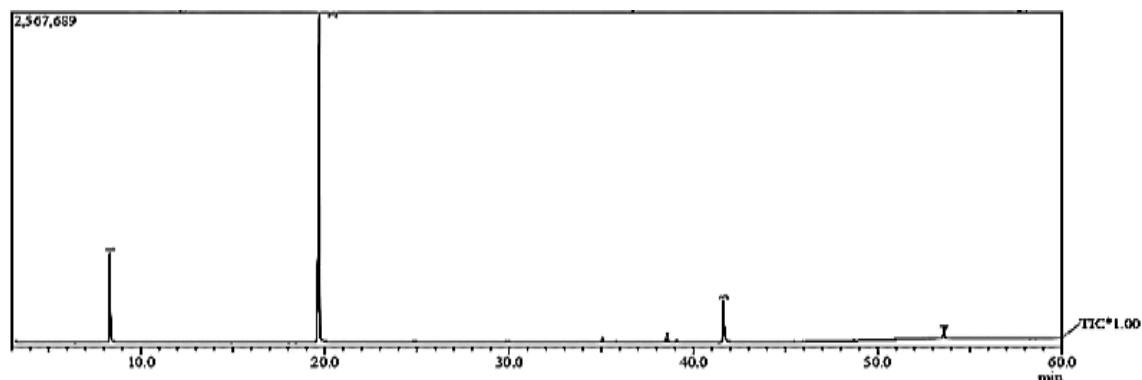
Keterangan: a = (Scorates, 2001); b = (Pavia et al., 2001)

Berdasarkan Tabel 4.3, hasil karakterisasi spektra FTIR pada produk sintesis P_1 , P_2 , dan P_3 menunjukkan adanya serapan gugus fungsi yang relatif sama. Serapan $\text{C}_{\text{sp}^2}\text{-H}$

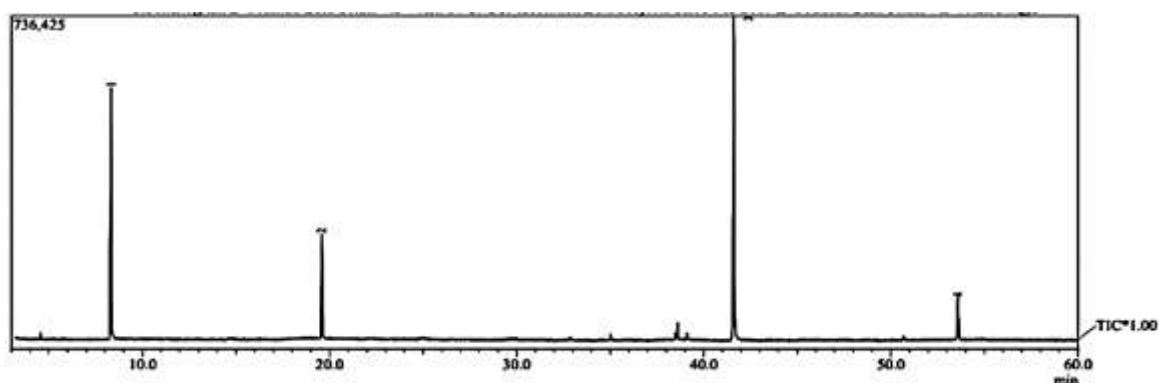
stretching aromatik teramati pada bilangan gelombang 3010–3008 cm^{-1} dengan intensitas sedang. Serapan $\text{Csp}^3\text{--H}$ *stretching* alifatik muncul pada 2963–2961 cm^{-1} untuk vibrasi asimetrik dan 2939 cm^{-1} untuk vibrasi simetrik. Keberadaan cincin aromatik ditunjukkan oleh serapan $\text{C}=\text{C}$ aromatik pada 1446 cm^{-1} dengan intensitas kuat. Terbentuknya gugus imina pada produk sintesis ditunjukkan oleh serapan $\text{C}=\text{N}$ *stretching* pada kisaran bilangan gelombang 1570–1568 cm^{-1} dengan intensitas sedang hingga kuat, serta didukung oleh adanya serapan $\text{C}=\text{N}$ aromatik pada bilangan gelombang 1539–1538 cm^{-1} . Adanya gugus metoksi dalam struktur senyawa ditandai dengan munculnya serapan C--O--C asimetrik pada bilangan gelombang 1245 cm^{-1} dengan intensitas kuat dan tajam. Selain itu, serapan gugus C--O *stretching* fenol juga teramati pada bilangan gelombang 1058 cm^{-1} yang menunjukkan keberadaan gugus hidroksil fenolik pada produk sintesis. Sementara itu, serapan $\text{Csp}^2\text{--H}$ *bending* aromatik muncul pada bilangan gelombang 837 cm^{-1} dengan intensitas lemah, yang semakin memperkuat adanya struktur aromatik pada senyawa hasil sintesis.

4.3.2 Karakterisasi Produk Senyawa Basa Schiff Menggunakan GC-MS

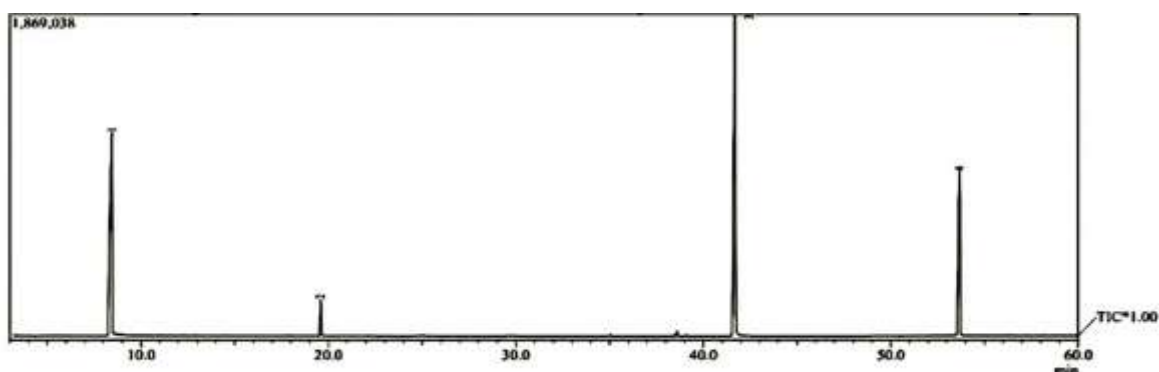
Karakterisasi produk sintesis basa Schiff menggunakan GC-MS bertujuan untuk mengetahui tingkat kemurnian, berat molekul, dan struktur senyawa yang dihasilkan. Kemurnian produk dapat ditentukan melalui kromatogram GC, yaitu dengan mengamati jumlah puncak yang muncul sebagai indikator banyaknya komponen dalam sampel. Sementara itu, berat molekul senyawa ditetapkan berdasarkan nilai m/z dari ion molekul pada spektra massa (MS), sedangkan struktur senyawa diidentifikasi melalui pola fragmentasi yang dihasilkan. Kemurnian produk dapat ditentukan melalui kromatogram GC dengan mengamati jumlah puncak yang muncul sebagai indikator banyaknya komponen dalam sampel. Semakin sedikit jumlah puncak yang terbentuk, maka tingkat kemurnian senyawa cenderung semakin tinggi. Berat molekul senyawa ditentukan berdasarkan nilai m/z ion molekul pada spektra massa, sedangkan struktur senyawa diidentifikasi melalui pola fragmentasi yang dihasilkan. Kromatogram hasil karakterisasi dari masing-masing produk disajikan pada Gambar 4.5–4.7 dan Tabel 4.4.



Gambar 4. 5 Hasil kromatogram produk senyawa basa Schiff variasi 3 jam



Gambar 4. 6 Hasil kromatogram produk senyawa basa Schiff variasi 4 jam



Gambar 4. 7 Hasil kromatogram produk senyawa basa Schiff variasi 5 jam

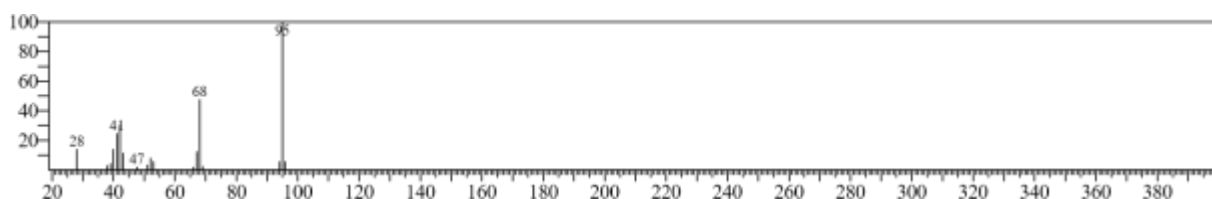
Tabel 4.4 Hasil karakterisasi produk senyawa basa Schiff menggunakan GC-MS

Produk	Hasil karakterisasi menggunakan GC-MS			
	Waktu retensi (menit)	Kemurnian (%)	Ion molekuler (m/z)	Dugaan senyawa
3 jam	8,343	15,46	95	2-aminopirimidina
	19,692	74,12	152	<i>o</i> -vanilin
	41,636	8,68	229	Produk
	53,607	1,75	364	X
4 jam	8,325	35,16	95	2-aminopirimidina
	19,589	11,80	152	<i>o</i> -vanilin
	41,605	47,01	229	Produk
	53,590	6,03	364	X
5 jam	8,434	33,13	95	2-aminopirimidina
	19,587	2,78	152	<i>o</i> -vanilin
	41,686	43,99	229	Produk
	53,665	20,10	364	X

Berdasarkan hasil karakterisasi GC-MS pada setiap variasi waktu sintesis (3, 4, dan 5 jam) masih ditemukan beberapa komponen senyawa dalam produk, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.4. Puncak yang terelusi lebih awal dalam kromatogram menunjukkan bahwa senyawa tersebut memiliki volatilitas yang tinggi serta interaksi yang relatif lemah dengan fase

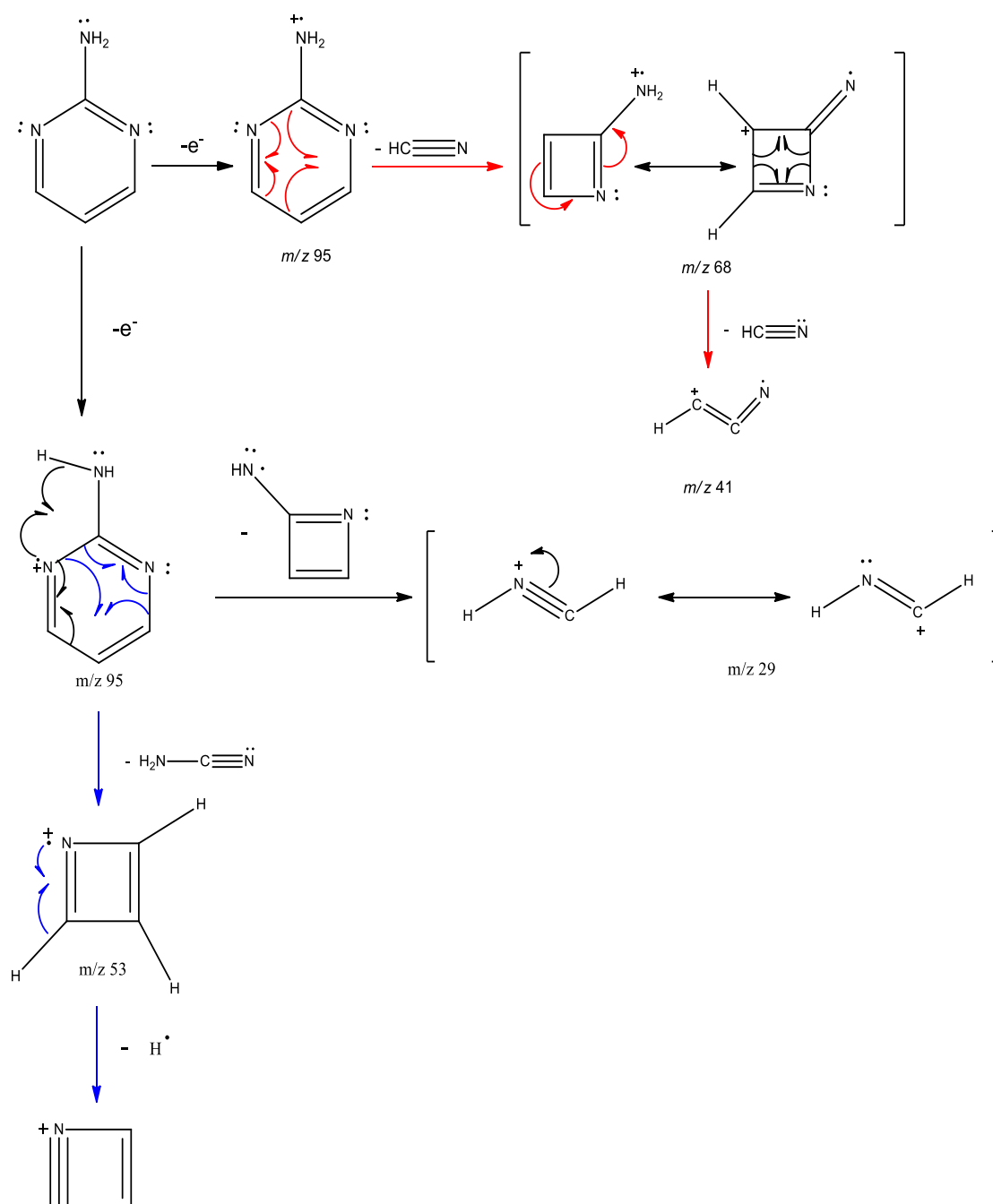
diam kolom, sehingga waktu retensinya lebih singkat. Produk sintesis variasi waktu 3 jam, diperoleh empat puncak dengan puncak tertinggi sebesar 74,12% pada waktu retensi 19,692 menit yang diidentifikasi sebagai o-vanilin, sedangkan produk dengan nilai m/z 229 masih terbentuk dalam jumlah yang relatif kecil, yaitu 8,68%. Produk hasil sintesis 4 jam, didapatkan puncak produk mulai menjadi komponen dominan dengan persentase 47,01% pada waktu retensi sekitar 41,605 menit. Namun, sisa reaktan seperti 2-aminopirimidina (35,16%) dan o-vanillin (11,80%) masih terdeteksi. Pada variasi waktu sintesis 5 jam, produk tetap menjadi komponen utama dengan persentase 43,99%, akan tetapi reaktan 2-aminopirimidina (33,13%) dan o-vanilin (2,78%) masih ditemukan, serta terjadi peningkatan senyawa pada puncak keempat dengan nilai m/z 364 sebesar 20,10%. Secara keseluruhan, variasi waktu sintesis memberikan pengaruh yang nyata terhadap komposisi campuran hasil reaksi. Semakin lama waktu sonikasi, jumlah reaktan terutama o-vanilin cenderung menurun, yang menandakan bahwa reaksi terus berlangsung. Peningkatan pembentukan produk terjadi hingga waktu sintesis 4 jam, sedangkan pada waktu sintesis 5 jam tidak terjadi peningkatan persentase produk yang signifikan dan justru disertai peningkatan senyawa lain dalam campuran. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa perpanjangan waktu sonikasi tidak hanya memengaruhi pembentukan produk utama, tetapi juga berpotensi mendorong terbentuknya senyawa samping selama proses sintesis.

Persentase kemurnian produk hasil sintesis menunjukkan pola yang tidak linier, yaitu mengalami peningkatan dari 8,86% menjadi 47,01%, kemudian sedikit menurun menjadi 43,995%. Peningkatan yang signifikan pada tahap awal menunjukkan bahwa penambahan waktu reaksi berperan dalam meningkatkan pembentukan produk target, sehingga kemurnian senyawa semakin tinggi. Namun, penurunan yang terjadi pada tahap selanjutnya mengindikasikan bahwa reaksi telah melewati kondisi optimum, sehingga kemungkinan terjadi reaksi samping atau degradasi produk yang menyebabkan menurunnya tingkat kemurnian (Andini, et al., 2025). Rendahnya kemurnian produk juga diduga dipengaruhi oleh tidak dilakukannya tahap pemurnian lanjutan seperti rekristalisasi atau pencucian produk. Pada tahap akhir sintesis, larutan hasil reaksi diuapkan menggunakan rotary evaporator. Alat ini hanya berfungsi untuk menghilangkan pelarut tanpa mengurangi sisa reaktan yang larut dalam pelarut. Dengan demikian, peningkatan waktu sintesis memengaruhi pembentukan produk, tetapi reaksi belum berlangsung secara sempurna karena masih terdapat sisa reaktan dalam campuran. Berdasarkan hasil kromatogram, ketiga produk menunjukkan spektrum massa yang relatif sama, sebagaimana ditampilkan pada Gambar 4.8, 4.9, dan 4.12.

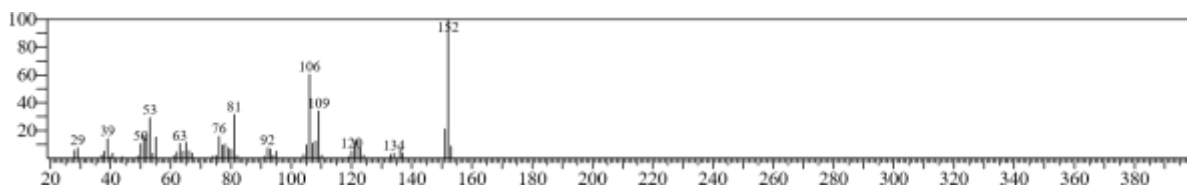


Gambar 4. 8 Spektra massa puncak pertama

Berdasarkan Gambar 4.8 diperoleh puncak dengan intensitas tertinggi (*base peak*) terletak pada m/z 95, yang sekaligus menunjukkan ion molekular (M^+) sesuai dengan massa molekul 2-aminopirimidina sebagai reaktan sisa dalam hasil sintesis. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa tersebut memiliki stabilitas yang cukup tinggi setelah proses ionisasi, sehingga tidak banyak mengalami fragmentasi dan muncul sebagai puncak dominan. Selain itu, terdapat beberapa puncak fragmentasi lain dengan intensitas lebih rendah, seperti m/z 68, 41 dan 28 yang diduga berasal dari pemutusan sebagian struktur cincin heterosiklik dan pelepasan gugus kecil. Pola fragmentasi ditunjukkan pada Gambar 4.9.

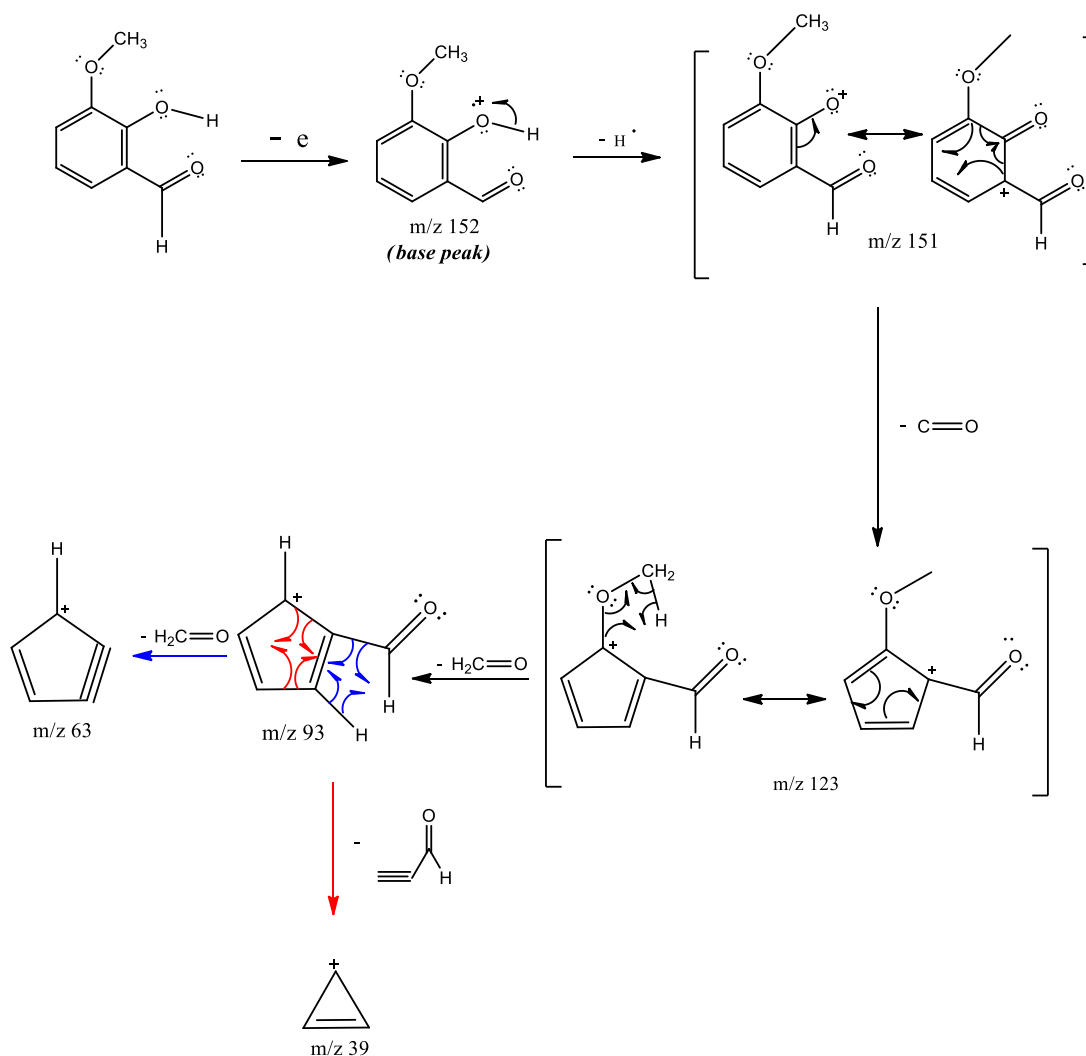


Gambar 4. 9 Pola fragmentasi reaktan 2-aminoprimidina

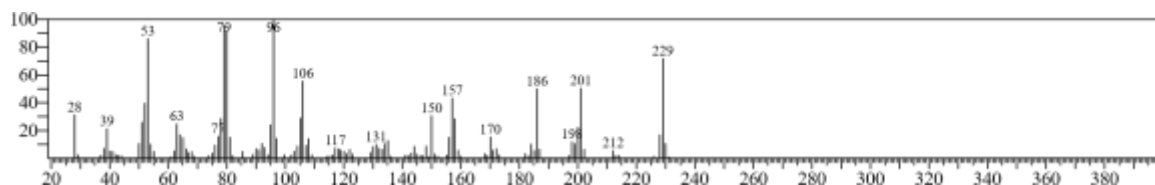


Gambar 4. 10 Spektra massa puncak kedua

Berdasarkan Gambar 4.10 diperoleh puncak dengan intensitas tertinggi (*base peak*) yang terletak pada m/z 152, yang sekaligus menunjukkan ion molekular (M^+) sesuai dengan massa molekul *o*-vanilin sebagai reaktan sisa dalam hasil sintesis. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa tersebut memiliki kestabilan yang relatif tinggi setelah proses ionisasi, sehingga tidak banyak mengalami fragmentasi dan tetap muncul sebagai puncak dominan. Selain itu, terdapat beberapa puncak fragmentasi lain dengan intensitas lebih rendah, seperti pada m/z 134, 120, 109, dan 81, yang diduga berasal dari pemutusan bertahap pada struktur cincin aromatik. Pola fragmentasi ini mencerminkan karakteristik khas senyawa aromatik tersubstitusi yang mengalami pemecahan struktur selama proses ionisasi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4.11 dan 4.12.



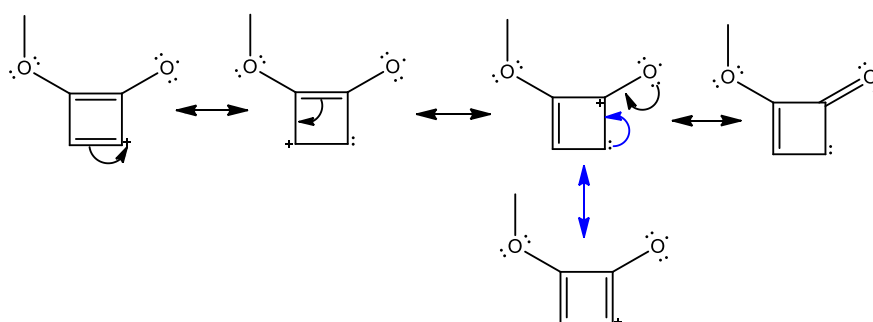
Gambar 4. 11 Pola fragmentasi reaktan *o*-vanilin



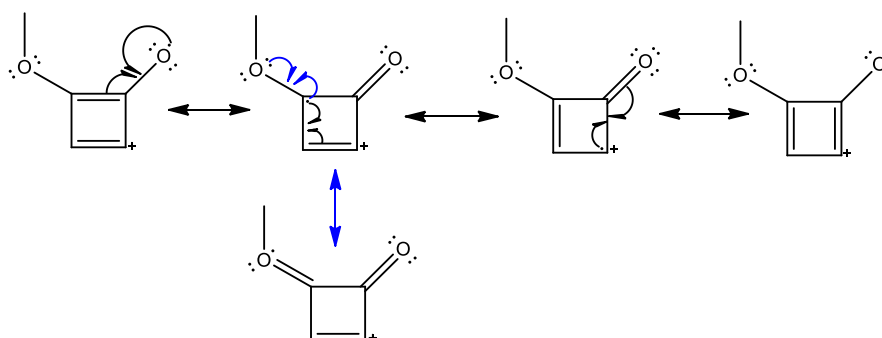
Gambar 4. 13 Spektra massa puncak ketiga

Berdasarkan Gambar 4.13, spektrum massa menunjukkan adanya puncak ion molekular (M^+) pada m/z 229 yang sesuai dengan massa molekul senyawa basa Schiff hasil sintesis. Selain itu, teramati beberapa puncak fragmentasi dengan intensitas lebih rendah, seperti m/z 201, 150 dan 106 yang diduga berasal dari pemutusan bertahap pada struktur senyawa, termasuk pemecahan pada gugus imina ($-C=N-$) serta cincin aromatik. Pola fragmentasi ini mencerminkan karakteristik senyawa basa Schiff yang mengalami fragmentasi kompleks dan menghasilkan berbagai fragmen stabil selama proses ionisasi. Pola fragmentasi tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.15, 4.16, dan 4.17. Selanjutnya, puncak dengan intensitas tertinggi (*base peak*) teramati pada m/z 96, yang menunjukkan fragmen paling stabil dan dominan terbentuk selama proses fragmentasi. Kestabilan fragmen ini diduga dipengaruhi oleh delokalisasi elektron melalui struktur resonansi, baik dalam bentuk radikal maupun kation. Delokalisasi tersebut memungkinkan penyebaran muatan positif dan elektron tidak berpasangan ke dalam sistem cincin aromatik, sehingga menurunkan energi dan meningkatkan kestabilannya. Oleh karena itu, Gambar 4.14 menunjukkan bentuk-bentuk resonansi fragmen *base peak*, baik dalam bentuk radikal maupun kation.

1. Resonansi kation



2. Resonansi radikal

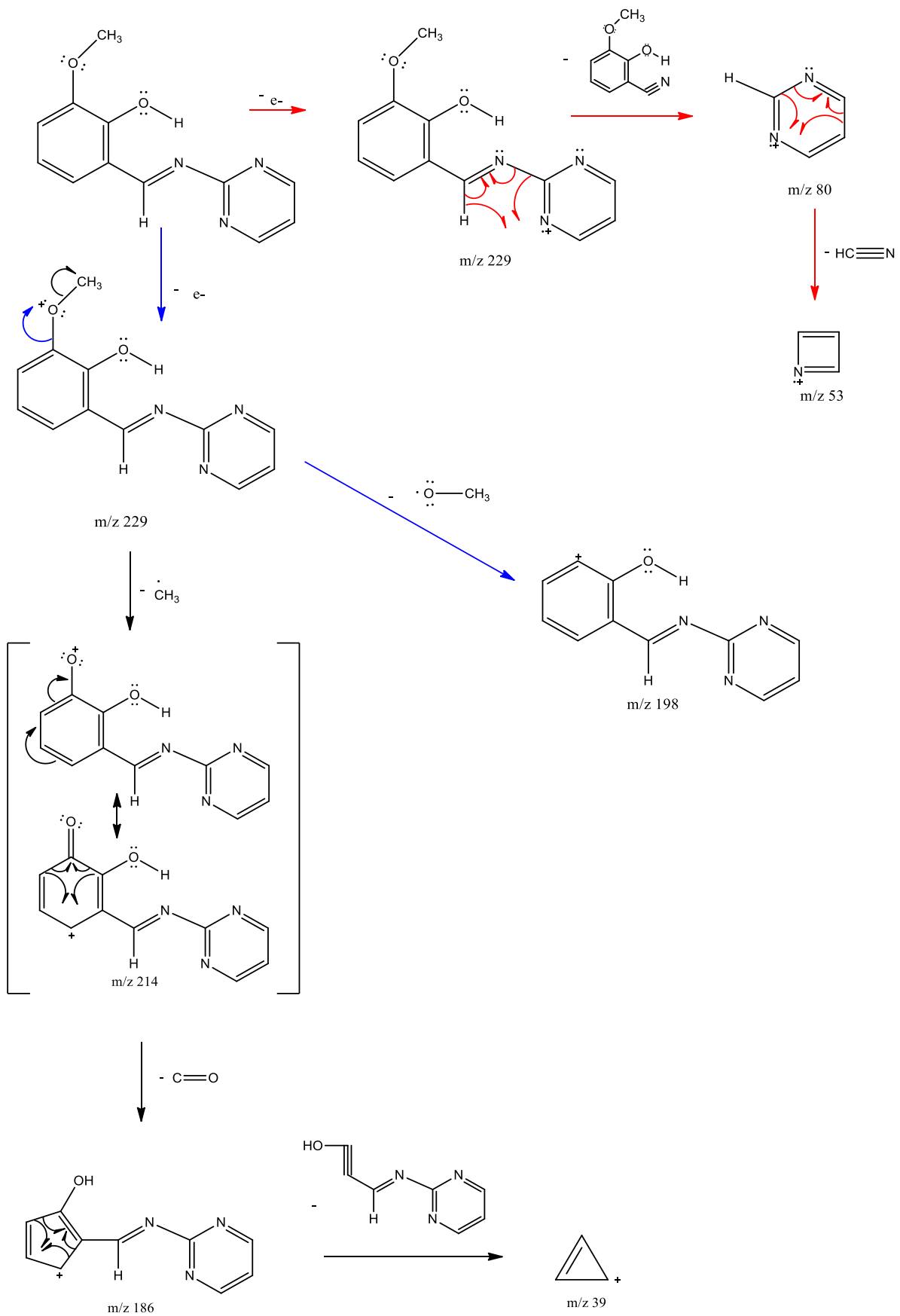


Gambar 4. 14 Resonansi base peak produk senyawa basa Schiff



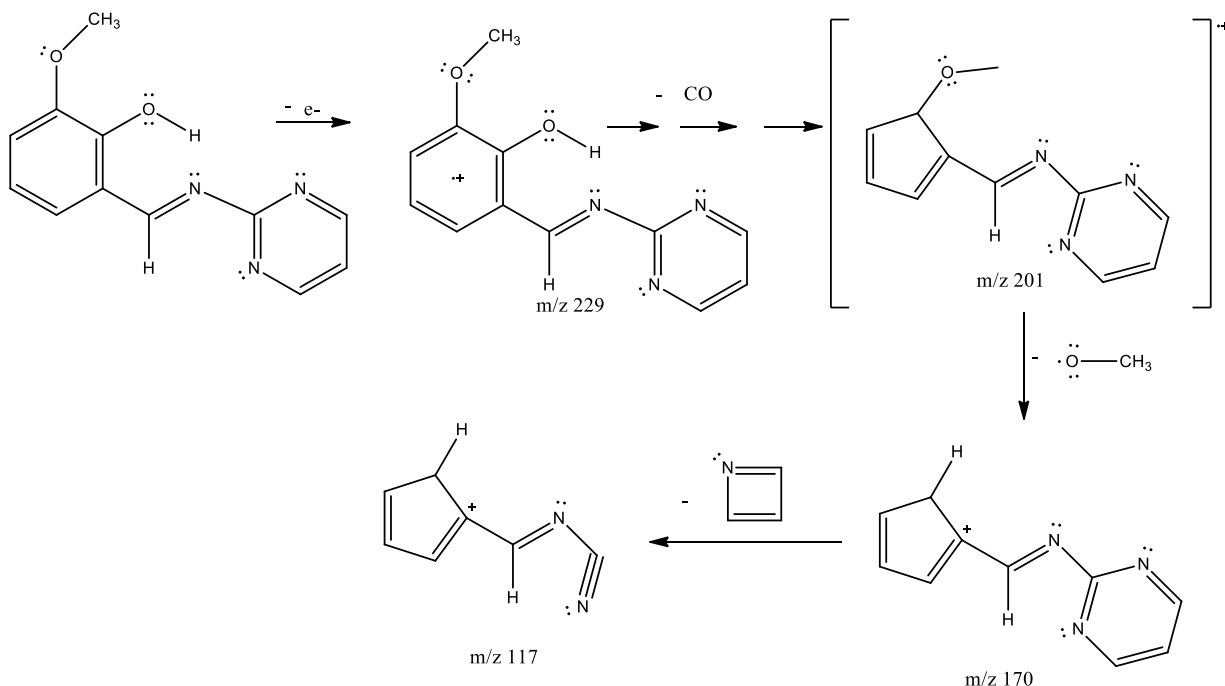
Gambar 4. 15 Pola fragmentasi puncak ketiga

Pola fragmentasi lain:

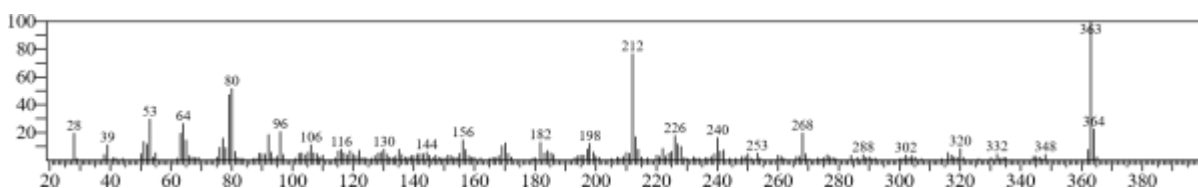


Gambar 4. 16 Pola fragmentasi puncak ketiga (2)

Pola fragmentasi lain:



Gambar 4. 17 Pola fragmentasi puncak ketiga (3)



Gambar 4. 18 Spekta massa puncak keempat

Puncak keempat teramati pada waktu retensi 53,607 menit (3 jam), 53,590 menit (4 jam), dan 53,665 menit (5 jam) dengan persentase area masing-masing sebesar 1,75%; 6,03%; dan 20,10%. Berdasarkan spektra massa, puncak ini memiliki ion molekular pada m/z 364 dengan base peak pada m/z 363. Nilai tersebut tidak sesuai dengan berat molekul reaktan maupun produk basa Schiff target, sehingga puncak ini diduga merupakan senyawa hasil adisi antara produk basa Schiff dengan o-vanilin yang mengalami pelepasan gugus $-OH$. Peningkatan persentase area seiring bertambahnya waktu reaksi menunjukkan bahwa senyawa tersebut cenderung semakin terbentuk selama proses sintesis berlangsung.

4.4 Senyawa Basa Schiff dalam Perspektif Islam

Sintesis senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina menggunakan metode sonikasi dalam penelitian ini tidak hanya memiliki nilai ilmiah, tetapi juga dapat dikaitkan dengan nilai-nilai Islam, khususnya dalam menjaga lingkungan. Proses terbentuknya ikatan imina ($C=N$) melalui reaksi kondensasi menunjukkan bahwa setiap fenomena kimia berlangsung secara teratur dan mengikuti hukum alam yang telah ditetapkan oleh Allah SWT. Hal ini menjadi bukti bahwa ilmu kimia pada dasarnya selaras dengan konsep keteraturan

dalam Islam. Dalam ajaran Islam, manusia dilarang melakukan kerusakan di muka bumi. Allah SWT berfirman dalam QS. Al-Baqarah ayat 11 yang berbunyi:

وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ ﴿١١﴾

Artinya: *Apabila dikatakan kepada mereka, “Janganlah berbuat kerusakan di bumi,” mereka menjawab, “Sesungguhnya kami hanyalah orang-orang yang melakukan perbaikan.”*

Berdasarkan QS. Al-Baqarah ayat 11 dijelaskan bahwasanya segala aktivitas manusia seharusnya membawa manfaat, bukan justru menimbulkan kerusakan. Larangan ini juga diperkuat oleh hadist Ibnu Majah No.2341 dalam Jurnal Al-Ishlah yang berbunyi “Tidak boleh membahayakan diri sendiri dan tidak boleh pula membahayakan orang lain.”(Hasanah, et al., 2017). Hadis tersebut menunjukkan bahwa segala aktivitas yang berpotensi menimbulkan kerusakan, termasuk pencemaran lingkungan akibat penggunaan bahan kimia berbahaya harus dihindari. Jika dikaitkan dengan penelitian ini, penggunaan metode sonikasi menjadi salah satu upaya untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Metode sonikasi tidak memerlukan katalis asam tambahan yang bersifat korosif dan relatif lebih hemat energi dibandingkan metode konvensional yang menggunakan pemanasan terus-menerus. Selain itu, penggunaan etanol sebagai pelarut juga lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan pelarut organik yang bersifat toksik.

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa kondisi terbaik sintesis diperoleh pada waktu sonikasi 4 jam. Meskipun rendemen tertinggi diperoleh pada variasi waktu 3 jam, produk yang dihasilkan pada variasi 4 jam memiliki kualitas yang lebih baik berdasarkan dominasi senyawa target hasil analisis GC-MS. Hal tersebut menunjukkan bahwa dalam menentukan kondisi terbaik suatu reaksi tidak cukup hanya mempertimbangkan jumlah produk, tetapi juga perlu memperhatikan tingkat kemurnian dan kualitas produk yang dihasilkan. Prinsip tersebut sejalan dengan ajaran Islam yang menekankan pentingnya keseimbangan dalam setiap aktivitas. Allah SWT berfirman dalam QS. Al-Furqan ayat 67 yang menjelaskan bahwa manusia tidak boleh berlebihan dan tidak pula kekurangan dalam menggunakan sesuatu.

وَالَّذِينَ إِذَا أَنْفَقُوا لَمْ يُسْرِفُوا وَلَمْ يَقْتُرُوا وَكَانَ بَيْنَ ذَلِكَ قَوَامًا ﴿٦٧﴾

Artinya: *Dan, orang-orang yang apabila berinfak tidak berlebihan dan tidak (pula) kikir. (Infak mereka) adalah pertengahan antara keduanya.*

Ayat tersebut mengajarkan pentingnya sikap seimbang dalam melakukan suatu tindakan. Sebagaimana hadis Nabi Muhammad SAW dalam HR. Tirmidzi No. 2380 yang berbunyi “Tidaklah anak Adam memenuhi suatu wadah yang lebih buruk daripada perutnya. Cukuplah bagi anak Adam beberapa suap yang dapat menegakkan tulang punggungnya. Jika harus lebih, maka sepertiga untuk makanan, sepertiga untuk minuman, dan sepertiga untuk

napasnya” (Robi'aqalbi, 2021). Hadis tersebut mengandung ajaran tentang pengendalian diri dan menghindari sikap berlebihan dalam menggunakan sesuatu. Dalam penelitian ini, nilai tersebut tercermin pada penggunaan waktu sonikasi yang optimal agar proses sintesis berlangsung efektif tanpa pemborosan energi maupun penurunan kualitas produk akibat waktu reaksi yang terlalu lama. Dalam konteks penelitian ini, pemilihan waktu sonikasi 4 jam mencerminkan kondisi yang seimbang, yaitu tidak terlalu singkat sehingga reaksi belum berlangsung dengan baik dan tidak terlalu lama yang dapat menyebabkan penurunan kualitas produk. Secara ilmiah, hal ini menunjukkan bahwa penentuan kondisi sintesis yang tepat sangat penting untuk memperoleh produk dengan kualitas yang baik tanpa penggunaan energi secara berlebihan. Selain itu, hasil analisis yang masih menunjukkan adanya sisa reaktan menandakan bahwa reaksi belum berlangsung secara sempurna. Hal tersebut menjadi pengingat bahwa dalam setiap pekerjaan manusia dituntut untuk terus memperbaiki dan menyempurnakan hasil pekerjaannya. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi dalam bidang kimia, tetapi juga menunjukkan bahwa penerapan metode sintesis yang lebih efisien dan ramah lingkungan merupakan bentuk implementasi nilai-nilai Islam dalam menjaga keseimbangan dan kelestarian lingkungan. Hal tersebut membuktikan bahwa ilmu pengetahuan dan ajaran Islam dapat berjalan beriringan dalam mendukung perkembangan sains yang berkelanjutan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Senyawa basa Schiff hasil sintesis dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina diperoleh dalam bentuk padatan serbuk dengan warna orange pucat hingga putih keorangean, serta memiliki titik leleh pada rentang 149–176°C. Produk tersebut larut dalam larutan NaOH 2 M dan membentuk larutan berwarna kuning tanpa endapan. Hal ini menunjukkan adanya gugus fenolat dalam struktur senyawa.
2. Analisis menggunakan spektroskopi FTIR menunjukkan terjadinya perubahan gugus fungsi yang signifikan, ditandai dengan melemahnya serapan khas gugus karbonil (C=O) dan gugus amina (-NH_2) dari reaktan awal, serta munculnya serapan baru pada rentang 1568–1570 cm^{-1} yang merupakan karakteristik gugus imina (C=N). Perubahan ini mengindikasikan bahwa reaksi kondensasi antara o-vanilin dan 2-aminopirimidina telah berlangsung dan menghasilkan senyawa basa Schiff. Selanjutnya, hasil analisis menggunakan GC-MS menunjukkan adanya senyawa target dengan nilai m/z 229 yang diduga sebagai 2-metoksi-6-((pirimidin-2-ilimino)metil)fenol. Meskipun demikian, kromatogram yang dihasilkan masih menunjukkan keberadaan beberapa puncak lain yang mengindikasikan adanya sisa reaktan maupun senyawa samping, sehingga dapat disimpulkan bahwa produk yang diperoleh belum sepenuhnya murni.
3. Variasi waktu terbaik dalam sintesis senyawa basa Schiff dari o-vanilin dan 2-aminopirimidina menggunakan metode sonikasi diperoleh pada waktu reaksi 4 jam. Hal ini ditunjukkan oleh senyawa target dengan nilai m/z 229 yang memiliki kemurnian sebesar 47,01% dan lebih dominan dibandingkan variasi waktu lainnya. Produk hasil sintesis pada seluruh variasi waktu masih belum mencapai kemurnian penuh karena masih terdeteksi sisa reaktan dan senyawa samping.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Sebaiknya dilakukan tahap penyaringan setelah proses sintesis untuk memisahkan endapan produk yang terbentuk dari pelarut etanol dan komponen lain yang masih terlarut dalam campuran reaksi. Dengan demikian, sisa reaktan maupun pengotor yang larut dapat diminimalkan sehingga kemurnian produk hasil sintesis dapat meningkat.
2. Sebaiknya dilakukan rekristalisasi sebagai tahap pemurnian lanjutan terhadap produk hasil sintesis untuk memisahkan senyawa target dari sisa reaktan dan komponen lain yang masih terdapat dalam campuran reaksi. Selain itu, jumlah mol reaktan dapat ditingkatkan agar produk hasil sintesis yang diperoleh lebih banyak.

3. Sebaiknya dilakukan optimasi perbandingan mol reaktan serta penggunaan katalis alami untuk meningkatkan konversi reaktan menjadi produk, sehingga diperoleh senyawa basa Schiff dengan rendemen dan kemurnian yang lebih tinggi.
4. Sebaiknya dilakukan karakterisasi lanjutan menggunakan spektroskopi ^1H -NMR (*Proton Nuclear Magnetic Resonance*) untuk mengonfirmasi struktur senyawa hasil sintesis.

Daftar Pustaka

- Adawiyah, R. (2017). Sintesis Senyawa Basa Schiff Dari Vanilin dan *P*-Anisidin Menggunakan Metode Penggerusan (Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang). <http://etheses.uin-malang.ac.id/10849/1/13630114.pdf>
- Andini, V., Dwibibangga, Y., Arman, E., & Elfa, M. (2025). Analisis GC-MS terhadap produk hidrobrominasi eugenol: Pengaruh waktu reaksi terhadap rendemen dan kemurnian dalam sintesis bebas pelarut menggunakan silika gel 60. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 8(2). <https://doi.org/10.31602/dl.v8i2.19877>
- Anugraini, A., Syahbanu, I., & Melati, H. A. (2018). Pengaruh waktu sonikasi terhadap karakteristik selulosa asetat hasil sintesis dari sabut pinang. *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 7(3), 18–26.
- Al Idrus, S. W., Mutiah, M., Rahmawati, R., Junaedi, E., & Anwar, Y. A. S. (2021). Sosialisasi Prinsip Green Chemistry untuk Meningkatkan Kesadaran Akan Bahaya Limbah Kimia Terhadap Lingkungan pada Mahasiswa Prodi Pendidikan Kimia FKIP UNRAM. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 3(2). <https://doi.org/10.29303/jpmsi.v3i2.135>
- Alkış, M. E. (2022). Investigation of Treatment Potential of *O*-Vanillin Containing Schiff Base Ligand and Pd(II) Complex in Glioblastoma Multiforme Cells and Efficiency of Electroporation Van Medical Journal, 29(1), 69–75.
- Amira, A. M., & Djamel, H. (2020). Synthesis, crystal structure, electrochemical, theoretical studies and antioxidant activities of new Schiff base. *Journal Pre-proof*, 1–33.
- Arifah, A., Ningsih, R., Hanapi, A., Setiadi, Y., & Rattyananda, B. S. (2023). Computational Study of Green Production of Vanilli Planifolia based Schiff Base using Ionic Liquid Solvent: Tinjauan Komputasi dari Produksi Hijau Basa Schiff Berbasis Vanilli Planifolia Menggunakan Pelarut Cairan Ion. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 24(2), 292–299. <https://doi.org/10.55981/jtl.2023.873>
- Azadi, S., Azizipour, E., Amani, A. M., Vaez, A., Zareshahrabadi, Z., Abbaspour, A., Firuzyar, T., Dortaj, H., Kamyab, H., Chelliapan, S., & Mosleh-Shirazi, S. (2024). Antifungal activity of Fe₃O₄@SiO₂/Schiff-base/Cu(II) magnetic nanoparticles against pathogenic *Candida* species. *Scientific Reports*, 14(1), 5855. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-56512-5>
- Aziz, A., Abid, O. U. R., Rehman, O.-U.-R., Kashif, W., Zaman, R., Ali, M., Mir, S., & Qureshi, M. T. (2020). Ultrasonic assisted synthesis, characterization and bioactivity assessment of novel piperonal based Schiff base and its metal complexes. *Iranian Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 39(2), 105-111.
- Balachandran, G., Dhamotharan, A., Kaliyamoorthy, K., Rajammal, K. S., Kulandaiya, R., & Raja, A. (2024). Synthesis, Characterization, and Catalytic Applications of Schiff-Base Metal Complexes. *The International Conference on Processing and Performance of Materials (ICPPM 2023)*, 26. <https://doi.org/10.3390/engproc2024061026>
- Berhanu, A. L., Gaurav, Mohiuddin, I., Malik, A. K., Aulakh, J. S., Kumar, V., & Kim, K.-H. (2019). A review of the applications of Schiff bases as optical chemical sensors. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 116, 74–91. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.04.025>
- Bhangu, S. K., & Ashokkumar, M. (2016). *Theory of Sonochemistry*. *Topics in Current Chemistry*, 374(4), 56. <https://doi.org/10.1007/s41061-016-0054-y>

- Boulechfar, C., Ferkous, H., Delimi, A., Djedouani, A., Kahlouche, A., Boubli, A., Darwish, A. S., Lemaoui, T., Verma, R., & Benguerba, Y. (2023). Schiff bases and their metal Complexes: A review on the history, synthesis, and applications. *Inorganic Chemistry Communications*, 150, 110451. <https://doi.org/10.1016/j.inoche.2023.110451>
- Candani, D., Ulfah, M., Noviana, W., & Zainul, R. (2018). A Review Pemanfaatan Teknologi Sonikasi. <https://doi.org/10.31227/osf.io/uxknv>
- Ceramella, J., Iacopetta, D., Catalano, A., Cirillo, F., Lappano, R., & Sinicropi, M. S. (2022). A Review on the Antimicrobial Activity of Schiff Bases: Data Collection and Recent Studies. *Antibiotics*, 11(2), 191. <https://doi.org/10.3390/antibiotics11020191>
- ChemBK 2-Aminopyrimidine - Physico-chemical Properties. Tersedia secara daring: <https://www.chembk.com/en/chem/2-Aminopyrimidine> [diakses 23 September 2025].
- ChemicalBook. 2-Aminopyrimidine (CAS 109-12-6) Properties. Tersedia secara daring: https://www.chemicalbook.com/ChemicalProductProperty_EN_CB5378100.htm [diakses 23 September 2025].
- Duan, B., Huang, Y., Lu, A., & Zhang, L. (2009). Ultrasonication-assisted formation of chitosan Schiff base with salicylaldehyde. *Carbohydrate Polymers*, 76(3), 458–462.
- Eva Fadillah. (2022). Pengaplikasian Prinsip-Prinsip Green Chemistry Dalam Pelaksanaan Pembelajaran Kimia. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 1(1), 127–132. <https://doi.org/10.55606/jurritek.v1i1.2776>
- Fabbrizzi, L. (2020). Beauty in Chemistry: Making Artistic Molecules with Schiff Bases. *J. Org. Chem.*
- Farida, A. F. (2025). Sintesis dan Uji Antioksidan Kompleks Ni(II) dengan Ligan Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminotiazol (Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang). <http://etheses.uin-malang.ac.id/76831/1/210603110082.pdf>
- Fessenden, R.J. and Fessenden, J.S., 1982, *Kimia Organik*, diterjemahkan oleh Pudjaatmakan, A. H., Edisi Ketiga, Jilid 1, 237-239, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Fekri, R., & Sheshmani, M. (2018). Synthesis, characterization, anticancer and antibacterial evaluation of Schiff base ligands derived from hydrazone and their transition metal complexes. *Inorganica Chimica Acta*. <https://doi.org/10.1016/j.ica.2018.09.022>
- Fitri, N. L. (2020). Perbandingan Metode Refluks, Penggerusan, Pengadukan Dan Sonikasi Pada Sintesis Basa Schiff Dari O-Vanilin dan P-Toluidina. (Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang). <http://etheses.uin-malang.ac.id/24211/1/16630019.pdf>
- Gandjar, I.G., dan Rohman, A., 2012. Analisis Obat Secara Spektrofotometri dan Kromatografi. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Hameed, A. A., & Hassan, F. (2014). Synthesis, Characterization and Antioxidant Activity of Some 4-Amino-5-Phenyl-4h-1,2,4-Triazole-3-Thiol Derivatives. 4(2).
- Hasanah, Akhyar, Syakinah, A. U., & Astuti, M. (2021). Analysis of the new normal era in sunnah Rasulullah SAW. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*, 13(3).

- Hashem, H. E., & Nassar, A. (2022). Synthesis, molecular docking, molecular dynamic, quantum calculation and bacterial activity of new Schiff base-metal complexes. *Journal of Molecular Structure*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.131915>
- Hussain, S. Z., & Maqbool, K. (2014). GC-MS: Principle, technique and its application in food science. *International Journal of Current Science*, 13(E), 116–126.
- Indriana, L. P. A., & Feliani, N. T. (2021). Potensi Metode Two-Step Desolvation dalam Sintesis Nanopartikel Gelatin Senyawa Antioksidan. 8(3).
- Irfan Mushtaq, M. A. (2024). Pharmaceutical significance of Schiff bases: An overview. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 10(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s43094-024-00594-5>
- Jarząbek, B., Kaczmarczyk, B., & Sek, D. (2009). *Characteristic and spectroscopic properties of the Schiff-base model compounds*. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 74(4), 949–954. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2009.08.045>
- Jovianto, A. (2020). Perbandingan Metode Sintesis Refluks, Penggerusan, Pelarut Air (Stirrer) Dan Sonikasi Pada Sintesis Basa Schiff Dari O-Vanilin dan P-Anisidina. (Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang).
- Karad, P., Patil, S., & Karad, J. (2023). *Synthesis and characterization of 2-(salicylideneamino) benzoic acid by ultrasound-assisted method*. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 12(5), 7654–7660.
- Kumar, R., Sharma, P. K., & Mishra, P. S. (2012). A review on the vanillin derivatives showing various biological activities. *International Journal of PharmTech Research*, 4(1), 266–279.
- Kusumaningrum, V. A., Hanapi, A., Ningsih, R., Nafiah, S.A., Nadhiroh, A. (2020). Synthesis, Characterization, and Antioxidant Activity of 2-methoxy-4 - ((4-methoxy phenyl imino) -methyl) phenol compounds. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, volume 529 *Proceedings of the International Conference on Engineering, Technology and Social Science (ICONETOS 2020)*, 529, 292–296.
- Madi, A. A., Haffar, D., Benghanem, F., Ghedjati, S., Toukal, L., Dorcet, V., & Bourzami, R. (2021). Synthesis, Crystal structure, Electrochemical, Theoretical Studies and Antioxidant Activities of New Schiff Base. *Journal of Molecular Structure*, 1227, 129368. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2020.129368>
- Mahmood, A. (2022). Green synthesis of Schiff bases: A review study. *Iraqi Journal of Pharmacy*, 18(2), 180–193. <https://doi.org/10.33899/iph.2022.170406>
- Manap, M. R. A., Sani, U., Yahaya, M., Ismail, A. Z., Kholili, Q. A., Hasan, F. A., Jamil, S. N. A. M., Dzingelevicienė, R., Saiful, S., Senesi, G. S., & Martinho, H. (2025). Dataset of Fourier transform infrared (FTIR) spectra of a primary amine, selected aldehydes, and their Schiff bases acquired using the Invenio-R spectrometer. *Data in Brief*, 61, 111741.
- Manorama, G. A. (2024). A Overview of the 2-Aminopyrimidine Derivatives as Antimicrobial Agents. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.13167948>
- Mardatillah, A. (2023). Perbandingan Metode Sonikasi dan Radiasi Gelombang Mikro dalam Sintesis Isoeugenol dengan Katalis Rutenium(III) klorida. *Jurnal Kartika Kimia*, 6(2), 1. <https://doi.org/10.26874/jkk.v6i2.212>

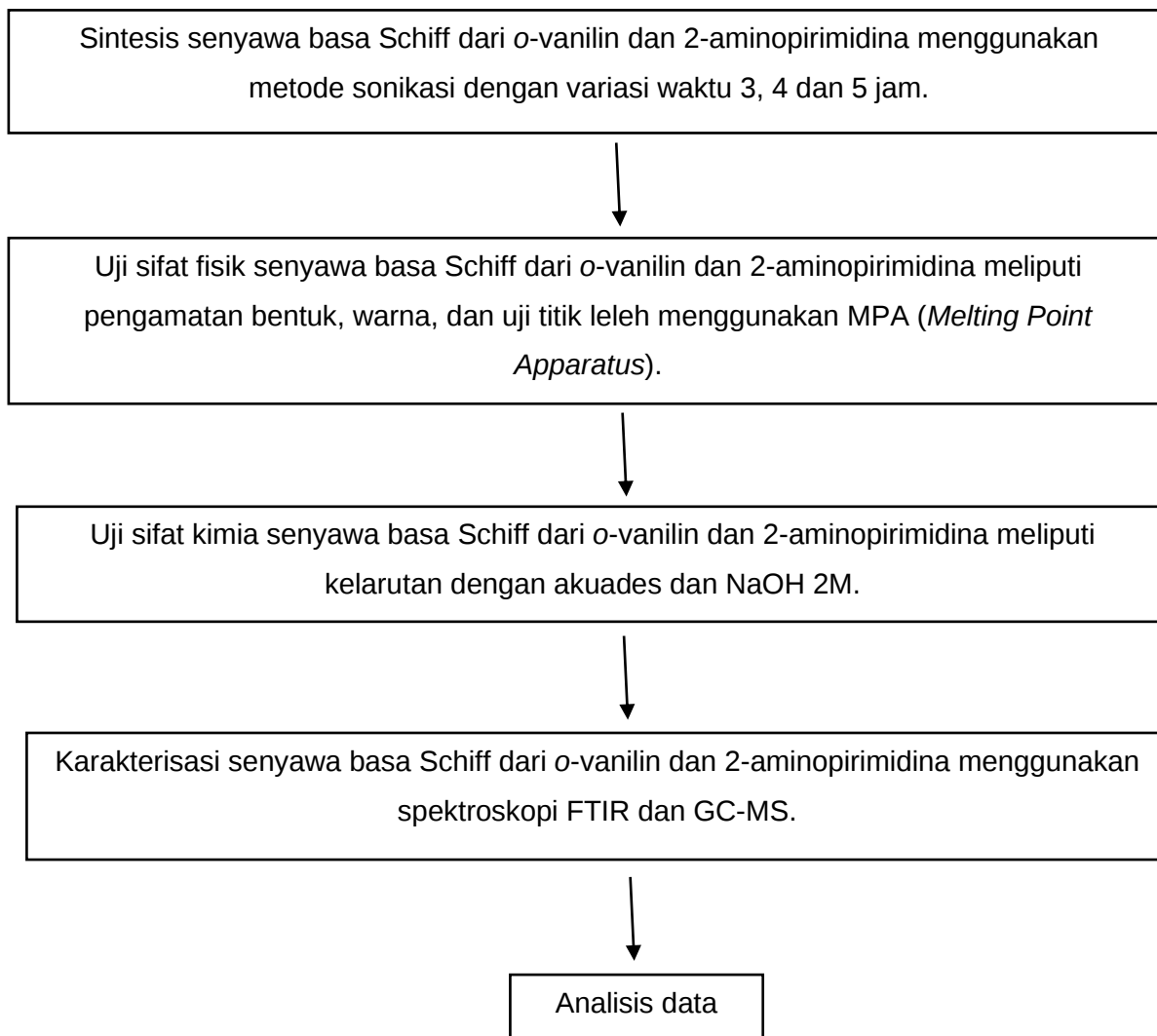
- Murtaza, S., Akhtar, M. S., Kanwal, F., Abbas, A., Ashiq, S., & Shamim, S. (2017). Synthesis and biological evaluation of Schiff bases of 4-aminophenazone as an anti-inflammatory, analgesic and antipyretic agent. *Journal of Saudi Chemical Society*, 21, S359–S372. <https://doi.org/10.1016/j.jscs.2014.04.003>
- Mushtaq, I., Ahmad, M., Saleem, M., & Ahmed, A. (2024). Pharmaceutical significance of Schiff bases: An overview. *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 10(1), 16. <https://doi.org/10.1186/s43094-024-00594-5>
- Nikalje, A. P. G., Nimbalkar, U. D., Seijas, J. A., & Vazquez-Tato, M. P. (2017). *Ultrasound assisted synthesis of 4-(benzyloxy)-N-(3-chloro-2-(substituted phenyl)-4-oxoazetidin-1-yl) benzamide*. In *The 21st International Electronic Conference on Synthetic Organic Chemistry*. MDPI. <https://doi.org/10.3390/ecsoc-21-04809>
- Nitha, L. P., Aswathy, R., Mathews, N. E., Sindhu Kumari, B., & Mohanan, K. (2014). Synthesis, spectroscopic characterisation, DNA cleavage, superoxidase dismutase activity and antibacterial properties of some transition metal complexes of a novel bidentate Schiff base derived from isatin and 2-aminopyrimidine. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 118, 154–161. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2013.08.075>
- Ogbonda, C. E., Abayeh, O., & Achugasim, O. (2022). Green synthetic methods for a Schiff base from 2-aminopyridine and 4-ethoxybenzaldehyde. *Journal of Applied Sciences & Environmental Management*, 26(12).
- Olatunde, A., Mohammed, A., Ibrahim, M. A., Tajuddeen, N., & Shuaibu, M. N. (2022). Vanillin: A food additive with multiple biological activities. *European Journal of Medicinal Chemistry Reports*, 5, 100055. <https://doi.org/10.1016/j.ejmcr.2022.100055>
- Patil, S., Jadhav, S. D., & Shinde, S. K. (2012). CES as an Efficient Natural Catalyst for Synthesis of Schiff Bases under Solvent-Free Conditions: An Innovative Green Approach *Organic Chemistry International*, 2012, 1–5.
- Politzer, P., Kirschenheuter, G. P., & Miller, R. S. (1988). Computational study of 2-aminopyrimidine, 2-amino-5-nitropyrimidine, and the corresponding S,S-dimethyl-N-sulfilimines. *Journal of Physical Chemistry*, 92(6), 1436–1440.
- Prabavathi, N., Nilufer, A., Krishnakumar, V., & Akilandeswari, L. (2012). Spectroscopic, electronic structure and natural bond analysis of 2-aminopyrimidine and 4-aminopyrazolo[3,4-d]pyrimidine: A comparative study. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 96, 226–241.
- Prasad, S., & Reddy, V. R. (2019). Synthesis, spectroscopic and antibacterial studies of some Schiff bases of 4-(4-bromophenyl)-6-(4-chlorophenyl)-2-aminopyrimidine. *Arabian Journal of Chemistry*, 12(8), 3943–3947. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2016.02.012>
- PubChem. o-Vanillin. PubChem Compound Database; National Center for Biotechnology Information (NCBI). CID=8991. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/o-Vanillin> [diakses pada 22 September 2025].
- Raczuk, E., Dmochowska, B., Samaszko-Fiertek, J., & Madaj, J. (2022). Different Schiff Bases—Structure, Importance and Classification. *Molecules*, 27(3), 787. <https://doi.org/10.3390/molecules27030787>
- Rahman, M. K. (2023). Sintesis Senyawa Basa Schiff Dari O-Vanilin dan Anilina Dengan Metode Sonikasi Sebagai Antibakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*

- (Skripsi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang). <http://etheses.uin-malang.ac.id/59982/3/17630109.pdf>
- Rifzikka, S. A. (2024). Studi analisis tafsir surah Ar-Rum ayat 41 tentang kerusakan lingkungan. *Journal of Islamic Studies and Humanities*, 254–298.
- Salma, S., Alif, M., & Lissalam, R. H. (2025). Desain dalam perspektif hadis (studi hadis tematik). *Karakter: Jurnal Riset Ilmuan Islam*, 2(3), 56–75.
- Saputra, R. R., Ariefin, M., Kristia, E., Rahman, A., & Aisah, M. (2023). Aplikasi Instrumen Spektroskopi FTIR dan Spektrometri Massa di Dunia Kesehatan: Review. 02(01).
- Schempp, E. S. (1976). 2-Aminopyrimidine. *Acta Crystallographica Section B: Structural Crystallography and Crystal Chemistry*, 32(2), 607–609.
- Seboletswe, P., Kumar, G., Kubone, L., Olofinson, K., Idris, A., Islam, M. S., & Singh, P. (2024). Ultrasound-assisted synthesis of 4-thiazolidinone Schiff bases and their antioxidant, α -glucosidase, α -amylase inhibition, mode of inhibition and computational studies. *Medicinal Chemistry Research*, 33, 1578–1597. <https://doi.org/10.1007/s00044-024-03268-2>
- Shah, S. S., Shah, D., Khan, I., Ahmad, S., Ali, U., & Rahman, A. U. (2020). Synthesis and antioxidant activities of Schiff bases and their complexes: An updated review. *Biointerface Research in Applied Chemistry*, 10(6), 6936–6963.
- Shahid, M., Salim, M., Khalid, M., Tahir, M. N., Khan, M. U., & Braga, A. A. C. (2018). Synthetic, XRD, non-covalent interactions and solvent dependent nonlinear optical studies of Sulfadiazine-Ortho-Vanillin Schiff base: (E)-4-((2-hydroxy-3-methoxy-benzylidene) amino)-N-(pyrimidin-2-yl)benzene-sulfonamide. *Journal of Molecular Structure*, 1161, 66–75. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2018.02.043>
- Shin, D., & Müller, P. (2012). 2-Hydroxy-3-methoxybenzaldehyde (o-vanillin) revisited. *Acta Crystallographica Section E Structure Reports Online*, 68(8), o2336–o2337. <https://doi.org/10.1107/S1600536812029571>
- Siedzielnik, M., Okuniewski, A., Kaniewska-Laskowska, K., Erdanowski, M., & Dołęga, A. (2023). Reactive imines: Addition of 2-aminopyrimidine to the imine bond and isolation of the amina from the equilibrium mixture amina/imine. *Journal of Molecular Structure*, 1289, 135847. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2023.135847>
- Sigma-Aldrich. o-Vanillin 99% (Product Number: 120804). Merck KGaA; Sigma-Aldrich: Darmstadt, Germany Tersedia secara daring: <https://www.sigmaaldrich.com/ID/en/product/aldrich/120804> [diakses pada 22 September 2025].
- Sindhu, Y., & Joseph, C. (2013). Synthesis, characterization, DNA cleavage, and antimicrobial studies of some transition metal complexes with a novel Schiff base derived from 2-aminopyrimidine. *Synthesis and Reactivity in Inorganic, Metal-Organic, and Nano-Metal Chemistry*, 43, 226–236.
- Slassi, S., Fix-Tailler, A., Larcher, G., Amine, A., & El-Ghayoury, A. (2019). Imidazole and Azo-Based Schiff Bases Ligands as Highly Active Antifungal and Antioxidant Components. *Heteroatom Chemistry*, 2019, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2019/6862170>
- Socrates, G (2001), *Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies Third Edition* In *Journal of Raman Spectroscopy* Chichester John Wiley & Sons, LTD <http://doi.wiley.com/10.1002/jrs.1238>

- Sulistiyani, M. (2017). Optimasi Pengukuran Spektrum Vibrasi Sampel Protein Menggunakan Spektrofotometer Fourier Transform Infrared (FT-IR).
- Sundari, M. A. C., & Jha, A. (2025). *Sonochemical synthesis of Schiff base of substituted benzoxazolone: A quantum chemical, antibacterial evaluation and molecular docking study*. ChemistrySelect, 10, e202404442. <https://doi.org/10.1002/slct.202404442>
- Thomas, A. B., Tupe, P. N., Badhe, R. V., a, R. K., Kothapalli, L. P., Paradkar, O. D., Sharma, P. A., & Deshpande, A. D. (2009). Green route synthesis of Schiff's bases of isonicotinic acid hydrazide. Green Chemistry Letters and Reviews, 2(1), 23–27. <https://doi.org/10.1080/17518250902922798>
- Trisanti, D. D. T., & Sudarti, S. (2021). Analisis Kemampuan Multirepresentasi Verbal dan Tabel Tentang Konsep Spektrum Gelombang Elektromagnetik pada Mahasiswa Fisika. PSEJ (Pancasakti Science Education Journal), 6(2), 46–51.
- Turito. (2023, September 14). Schiff bases - Definition, formation, uses. Turito. <https://www.turito.com/blog/chemistry/Schiff-bases>
- Vishwanath, R., & Negi, B. (2021). Conventional and green methods of synthesis of silver nanoparticles and their antimicrobial properties. Current Research in Green and Sustainable Chemistry, 4, 100205. <https://doi.org/10.1016/j.crgsc.2021.100205>
- Winner, O. J. L. (2024, November). Green synthesis techniques: Principles, methods, applications, and future perspectives.
- Xavier, A., & Srividhya, N. (2014). Synthesis and study of Schiff base ligands. IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC),
- Xu, A.-W., Su, C.-Y., Zhang, Z.-F., Cai, Y.-P., & Chen, C.-L. (2001). Organic–inorganic hybrid cyclic aggregate or 2D network assembled by silver(I) 3,5-dinitrobenzoate with 2-methylimidazole or 2-aminopyrimidine. New Journal of Chemistry, 25(4), 479–482.
- Young, J.C.O.C., 2013. True Melting Point Determination. Chem Educator, 18: 203-208

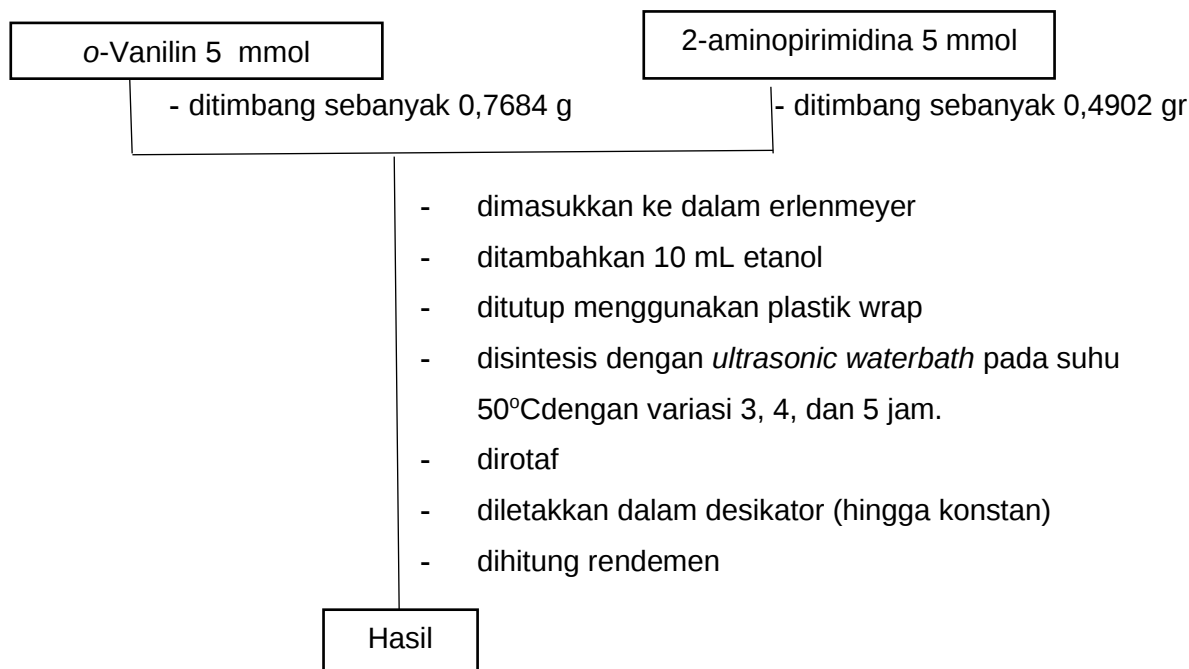
LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian

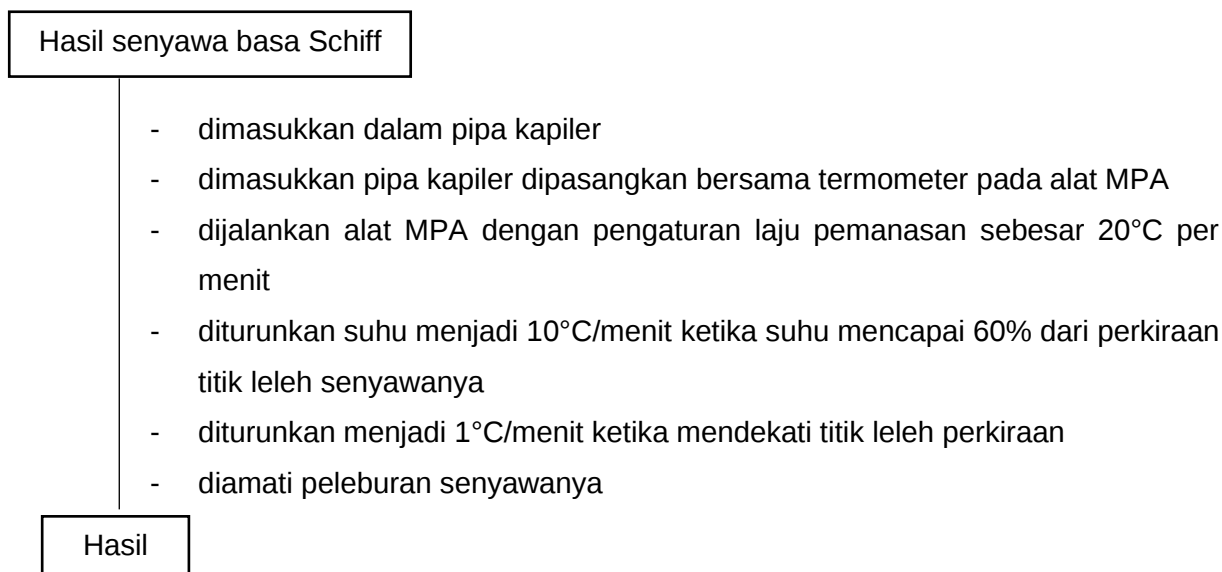


Lampiran 2. Diagram Alir

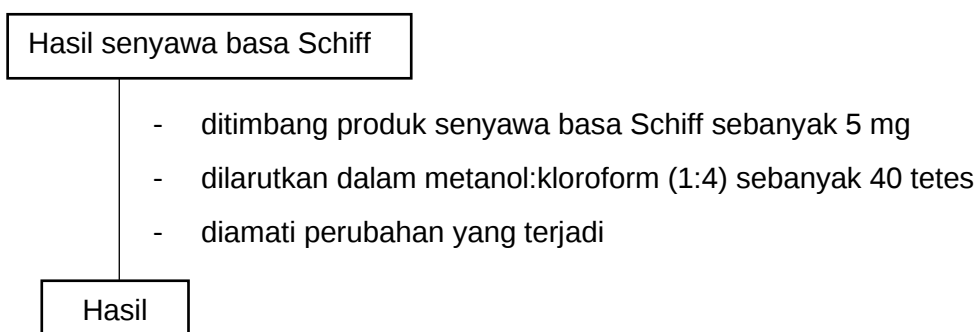
L.2.1 Sintesis Senyawa Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminopirimidina



L.2.2 Uji Titik Lebur Produk Hasil Sintesis Menggunakan MPA (*Melting Point Apparatus*)



L.2.3 Uji Kelarutan Senyawa Basa Schiff



L.2.4 Uji Sifat Kimia Senyawa Basa Schiff NaOH 2M

Hasil senyawa basa Schiff

- dimasukkan 5 mg dalam 2 tabung reaksi yang berbeda
- ditambahkan 3 mL akuades ke dalam tabung reaksi pertama
- ditambahkan 3 mL NaOH 2M ke dalam tabung reaksi kedua
- dikocok masing-masing tabung reaksi dan diamati perubahan yang terjadi

Hasil

L.2.5 Karakterisasi Produk Senyawa Basa Schiff Menggunakan FTIR.

Hasil senyawa basa Schiff

- dibersihkan ristal menggunakan etanol hingga kering
- dilakukan pengukuran background tanpa sampel
- diletakkan sampel diatas kristal ATR
- diletakan menggunakan penjepit agar kontak optimal
- pengukuran dilakukan pada panjang gelombang $4000-500\text{ cm}^{-1}$ hingga muncul spektra
- dibersihkan Kembali kristal agar tidak terkontaminasi

Hasil

L.2.6 Karakterisasi Produk Senyawa Basa Schiff Menggunakan GC-MS

Hasil senyawa basa Schiff

- dilarutkan dengan campuran metanol:kloroform (1:4) sebanyak 100 μ L
- diinjeksikan ke dalam instrumen GC-MS merk QP2010S SHIMADZU dengan kondisi operasional sebagai berikut:

Jenis kolom	: AGILENT DB-5MS
Panjang kolom	: 30 meter
Detektor	: FGCCP 3800 (GC) Satuan 2200 (MS)
Oven	: Terprogram 70°C (5 menit) → 305°C (18 menit)
Temperatur injector	: 300°C
Tekanan gas	: 30 kPa
Kecepatan aliran gas	: 0,65 mL/menit (konstan)
Gas pembawa	: Helium
MS (m/z)	: 28 m/z – 600 m/z
- ditunggu hingga memunculkan spectra MS dan kromatogram
- dihentikan elusi bila seluruh senyawa telah keluar kolom
- ditentukan (%) kemurnian berdasarkan hasil kromatogram

Hasil

Lampiran 3. Perhitungan

L.3.1 Massa o-vanilin 99% (1) yang digunakan

Diketahui: Rumus molekul senyawa (1) = $C_8H_8O_3$

$$\text{BM senyawa (1)} = 152,15 \text{ g/mol}$$

$$\text{Mol senyawa (1)} = 0,005 \text{ mol}$$

Ditanya: Massa o-vanilin 99% =?

Dijawab: Massa senyawa (1) = mol x BM

$$= 0,005 \text{ mol} \times 152,15 \text{ g/mol}$$

$$= 0,7607 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa o-vanillin 99\% (b/b)} \quad \frac{99 \text{ gram o-vanilin}}{100 \text{ gram sampel}} &= \frac{\text{massa yang dibutuhkan}}{\text{massa yang ditimbang}} \\ \frac{99 \text{ gram o-vanilin}}{100 \text{ gram sampel}} &= \frac{0,7607 \text{ gram}}{\text{massa yang ditimbang}} \\ \text{massa yang ditimbang} &= 0,7684 \text{ gram} \end{aligned}$$

L.3.2 Massa 2-aminopirimidina 97% (2) yang digunakan

Diketahui: Rumus molekul senyawa (2) = $C_4H_5N_3$

$$\text{BM senyawa (2)} = 95,11 \text{ g/mol}$$

$$\text{Mol senyawa (2)} = 0,005 \text{ mol}$$

Ditanya: Massa senyawa 2-aminopirimidina 97% =?

Dijawab: Massa senyawa (2)

$$= \text{mol} \times \text{BM}$$

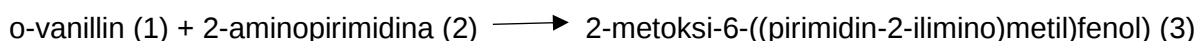
$$= 0,005 \text{ mol} \times 95,11 \text{ g/mol}$$

$$= 0,4755 \text{ g}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa 2-aminopirimidina 97\% (b/b)} \quad \frac{97 \text{ gram 2-aminopyrimidina}}{100 \text{ gram sampel}} &= \frac{\text{massa yang dibutuhkan}}{\text{massa yang ditimbang}} \\ \frac{97 \text{ gram 2-aminopyrimidina}}{100 \text{ gram sampel}} &= \frac{0,4755 \text{ gram}}{\text{massa yang ditimbang}} \\ \text{massa yang ditimbang} &= 0,4902 \text{ gram} \end{aligned}$$

L.3.3 Perhitungan Stoikiometri Massa Senyawa Basa Schiff

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

Diketahui: Rumus molekul senyawa (3) = $C_{12}H_{11}N_3O_2$

$$\text{BM senyawa (3)} = 229,244 \text{ g/mol}$$

$$\text{Mol senyawa (3)} = 0,005 \text{ mol}$$

Ditanya: Massa produk sintesis secara teoritis =?

Dijawab: Massa senyawa (3) = mol x BM

$$= 0,005 \text{ mol} \times 229,244 \text{ g/mol}$$

$$= 1,1462 \text{ g}$$

L.3.4 Perhitungan % Rendemen

- Variasi 3 jam

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{massa produk (g)}}{\text{massa teoritis (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{1,0653}{1,1462} \times 100\% \\ &= 92,94\% \end{aligned}$$

- Variasi 4 jam

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{massa produk (g)}}{\text{massa teoritis (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{0,9435}{1,1462} \times 100\% \\ &= 82,31\% \end{aligned}$$

- Variasi 5 jam

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen} &= \frac{\text{massa produk (g)}}{\text{massa teoritis (g)}} \times 100\% \\ &= \frac{0,8753}{1,1462} \times 100\% \\ &= 78,36\% \end{aligned}$$

L.3.5 Larutan NaOH 2M 50 mL

Mr NaOH = 40 g/mol

Volume larutan = 50 mL

Mol = M x V

$$= (2 \text{ mmol/mL}) \times 50 \text{ mL}$$

$$= 100 \text{ mmol}$$

$$= 0,1 \text{ mol}$$

Massa NaOH = mol x Mr NaOH

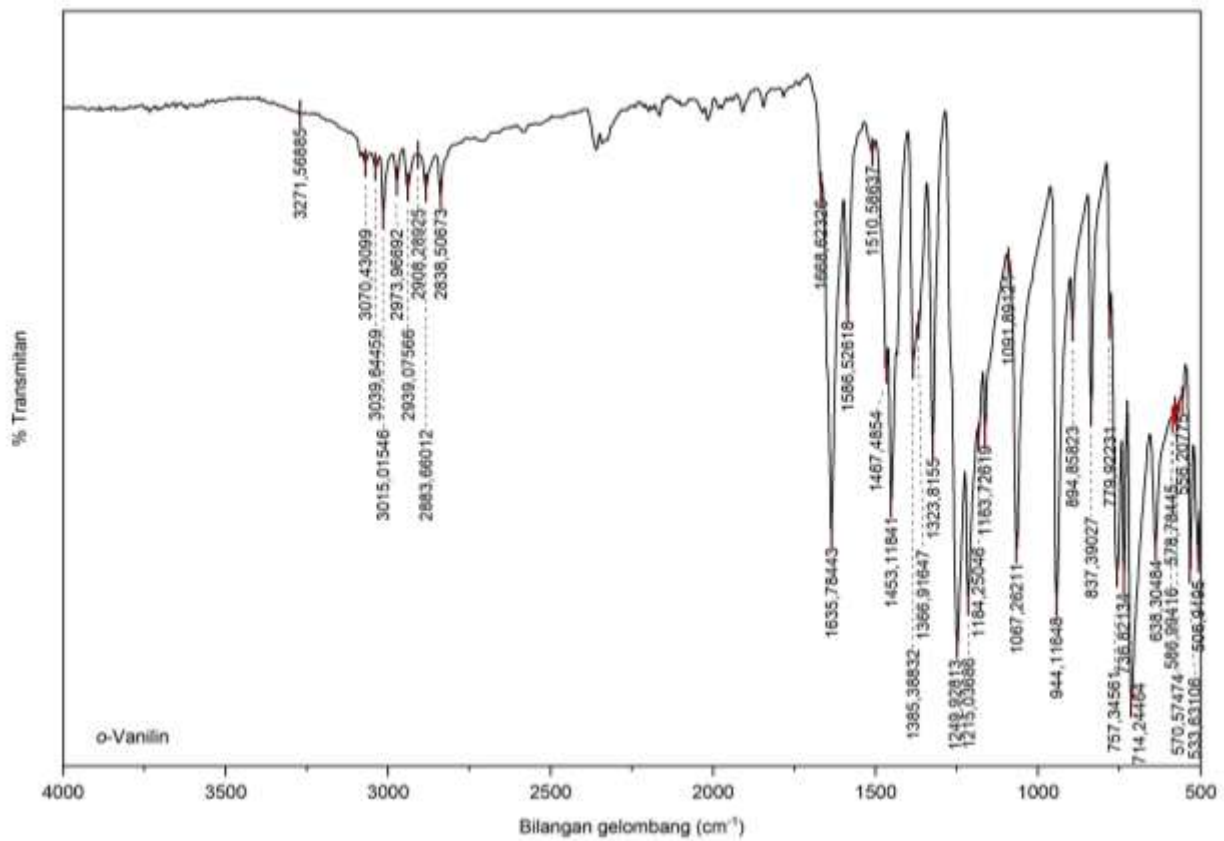
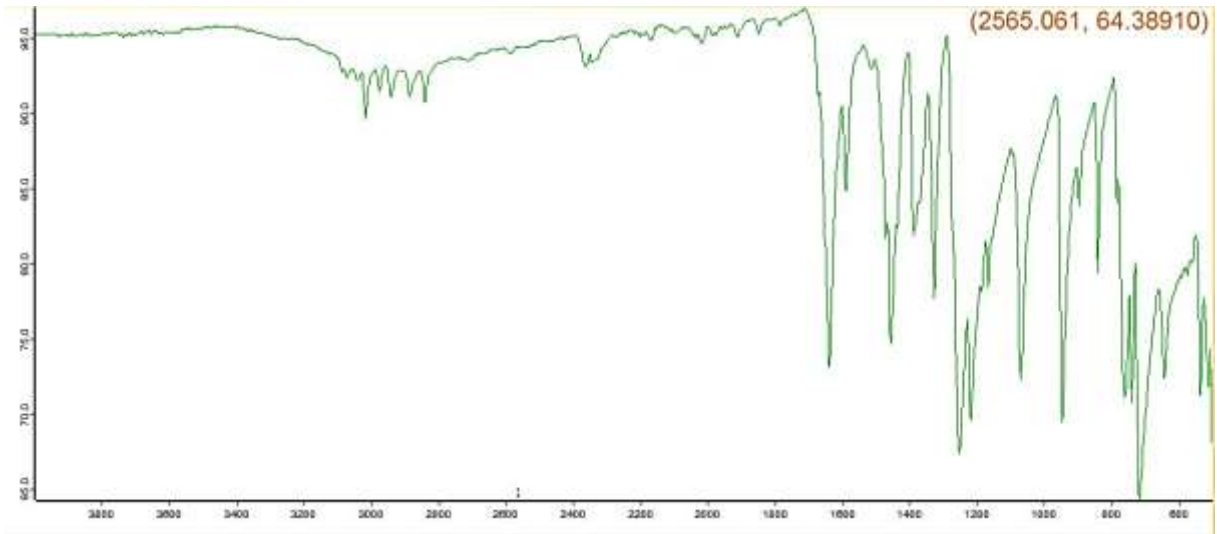
$$= 0,1 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol}$$

$$= 4 \text{ g}$$

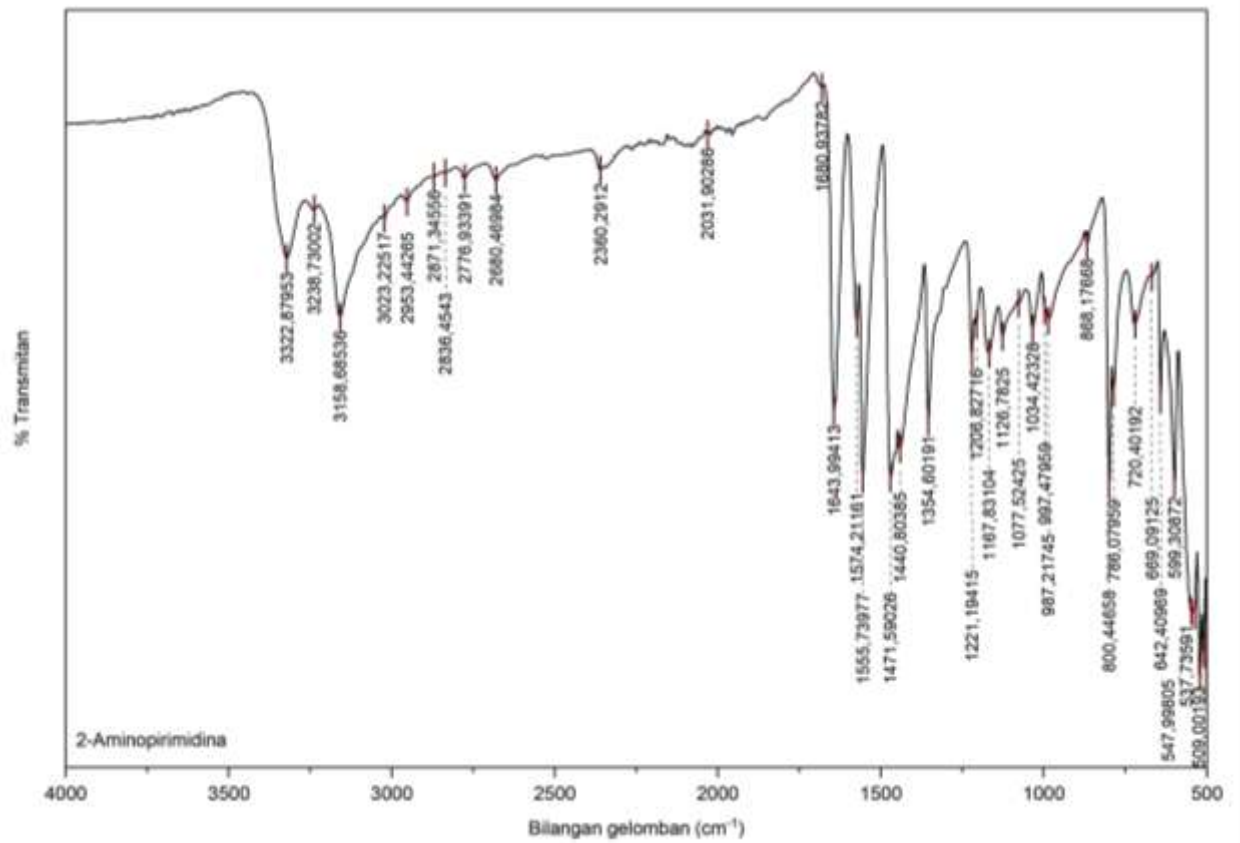
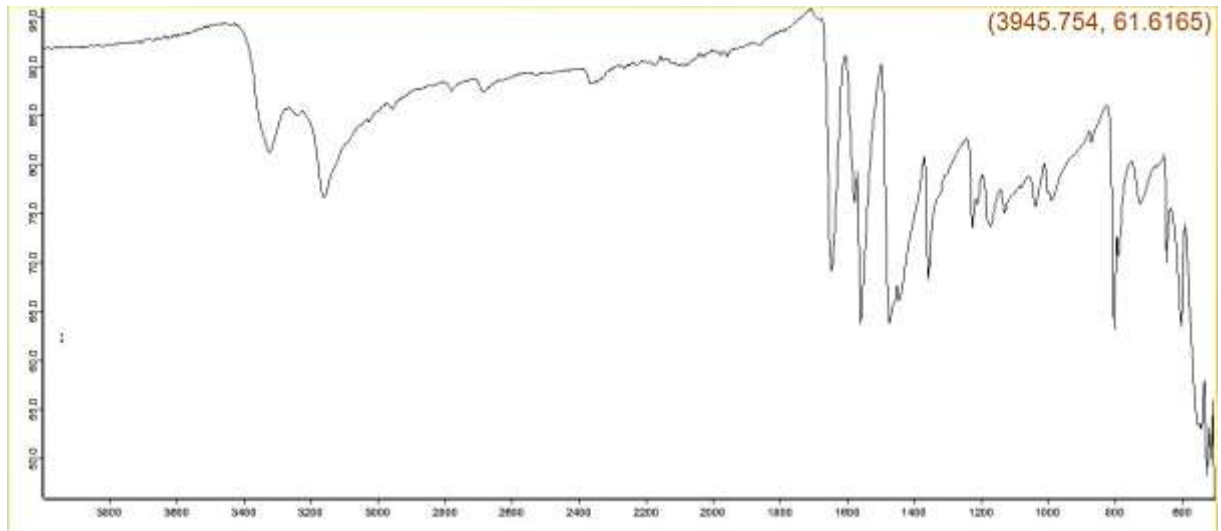
Lampiran 4. Hasil Data Karakterisasi

L 4.1 Karakterisasi menggunakan FTIR

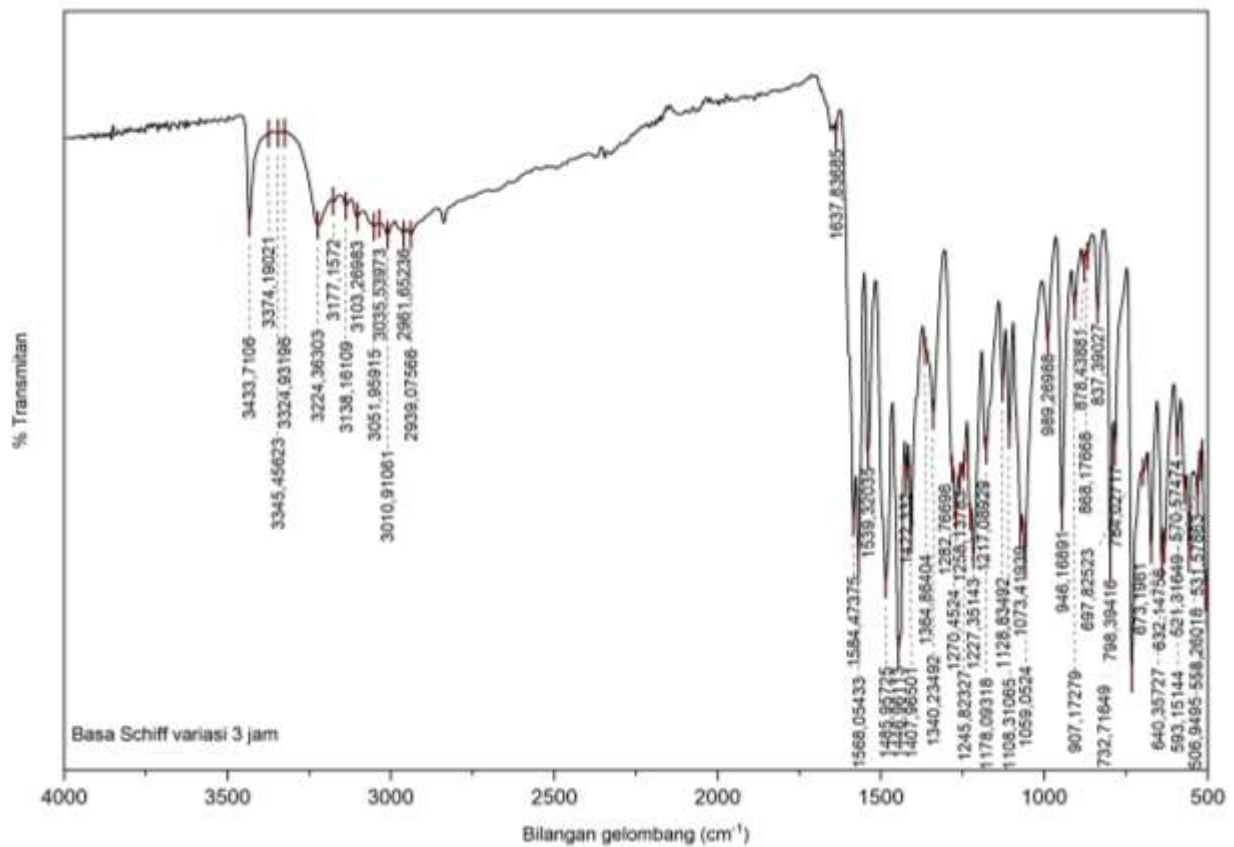
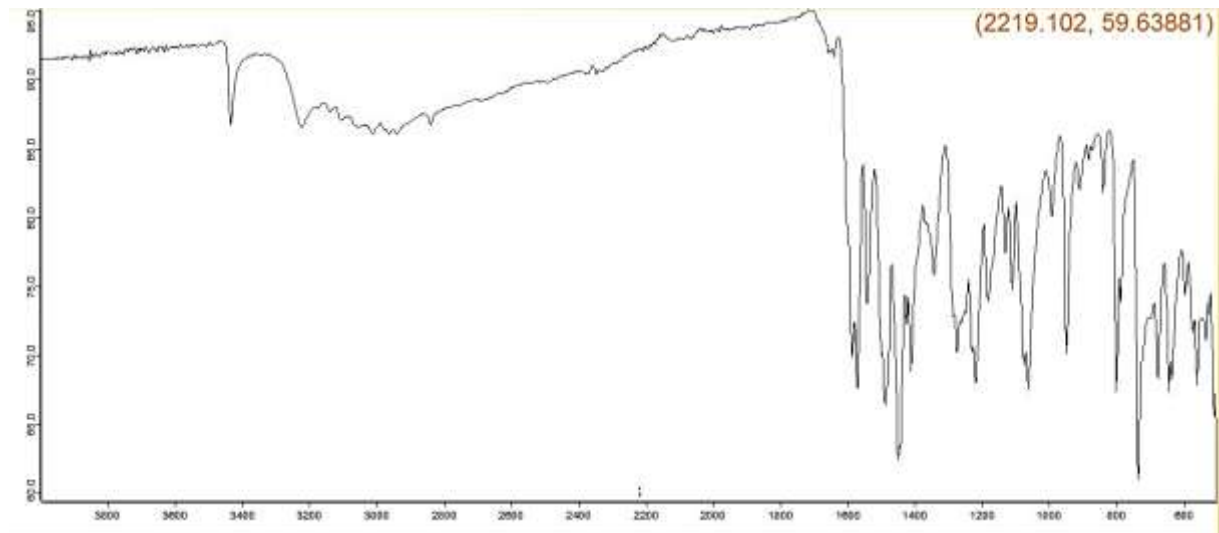
- Spektra FTIR reaktan o-vanilin



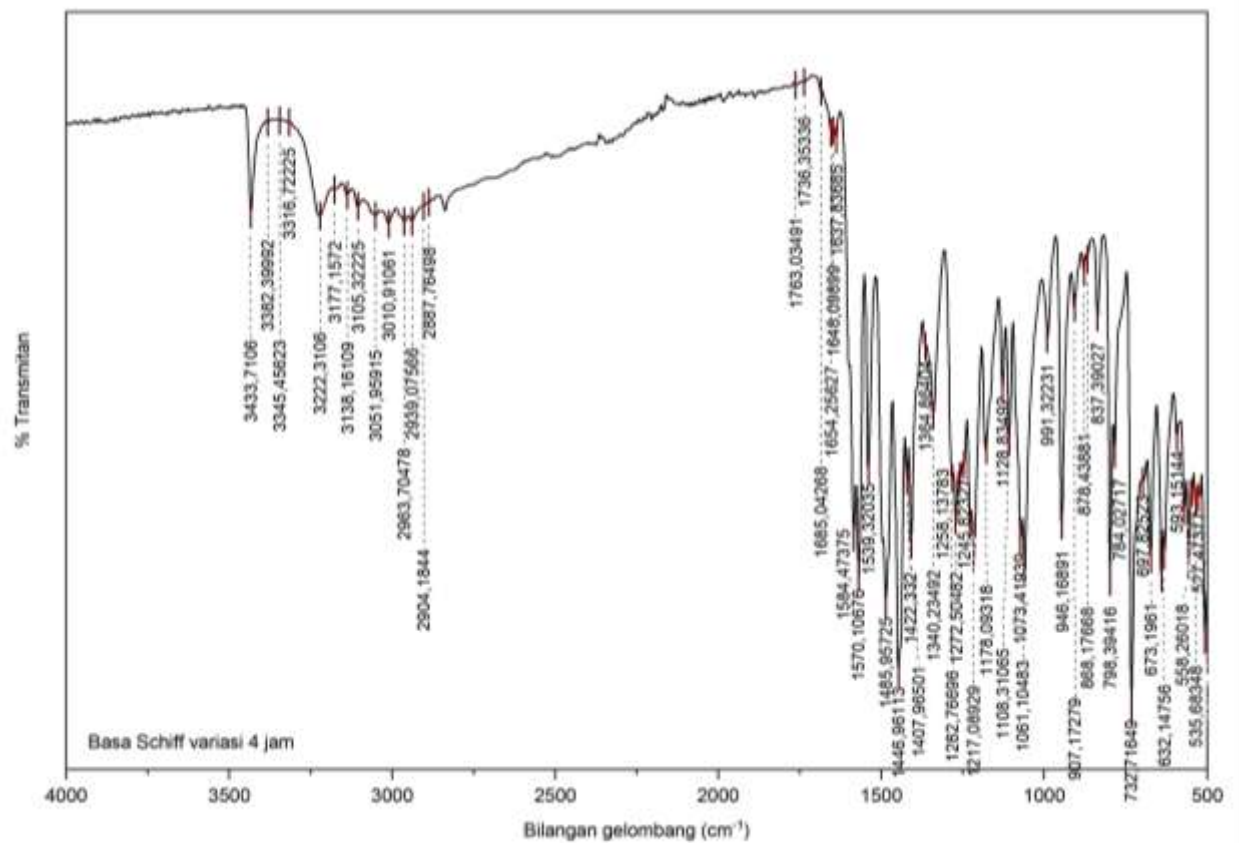
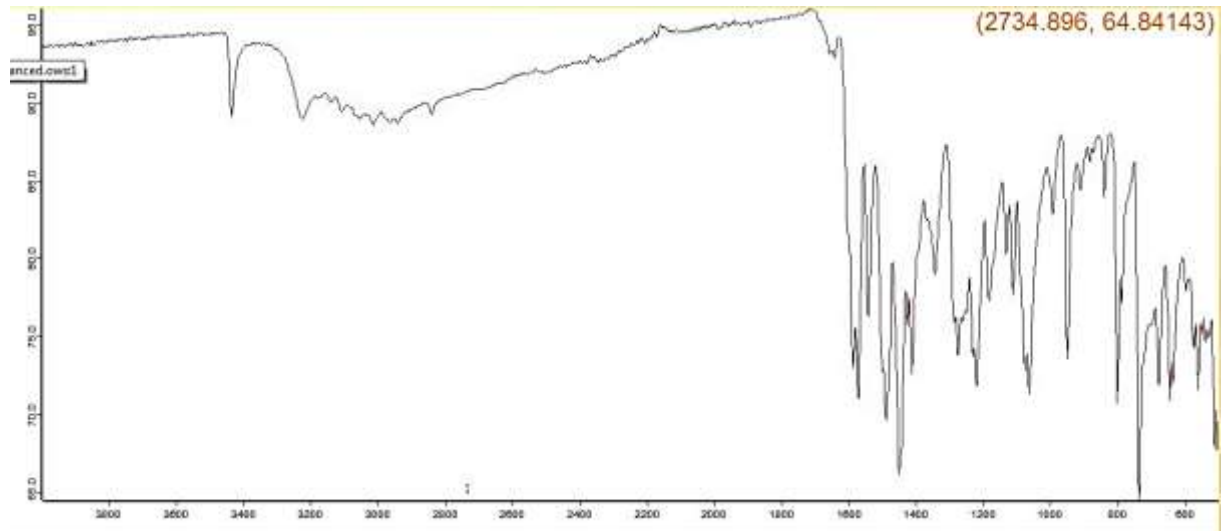
- Spektra FTIR reaktan 2-aminopirimidina



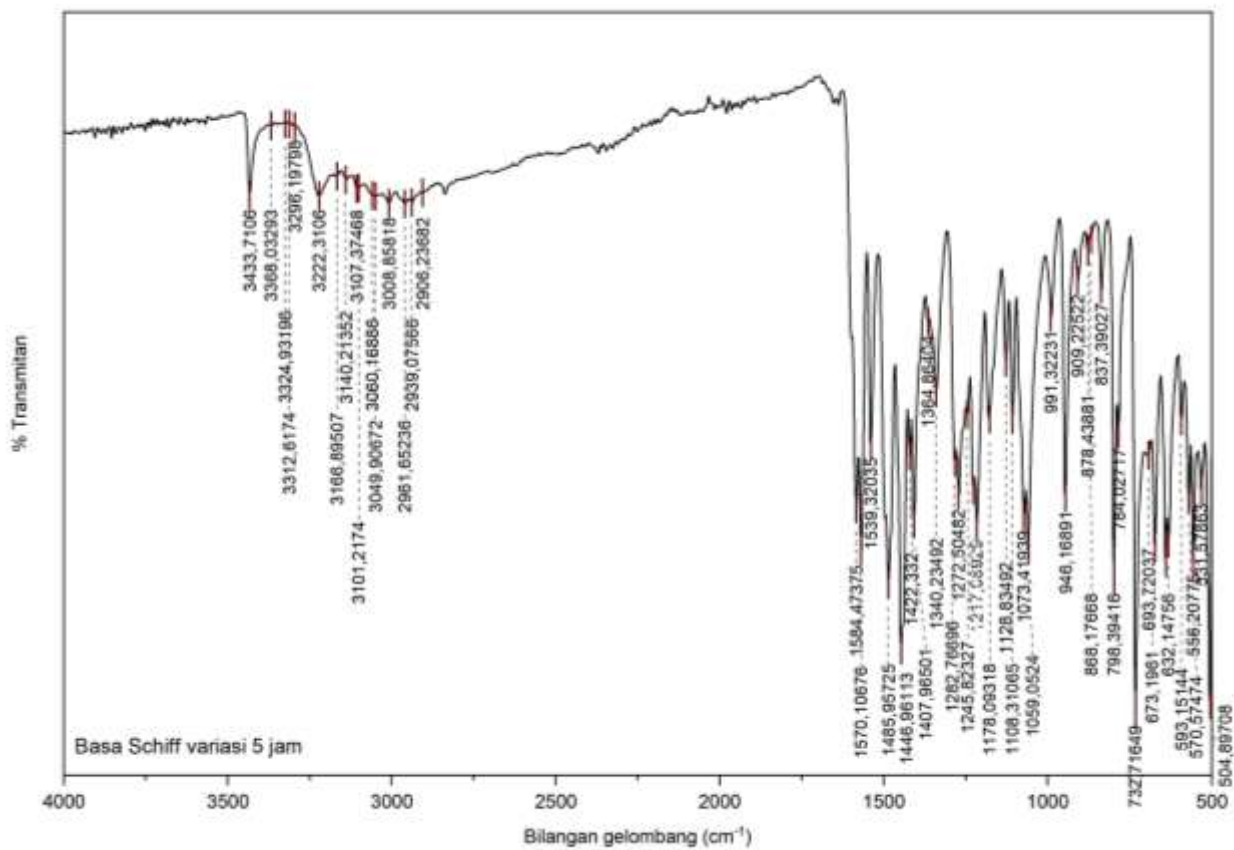
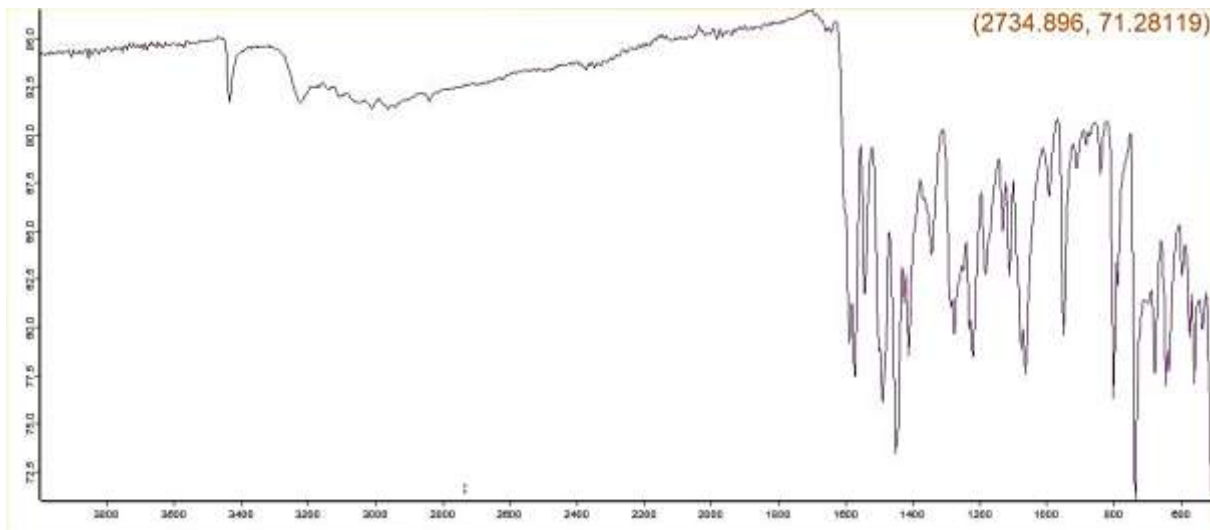
- Spektra FTIR senyawa basa Schiff variasi 3 jam



- Spektra FTIR senyawa basa Schiff variasi 4 jam

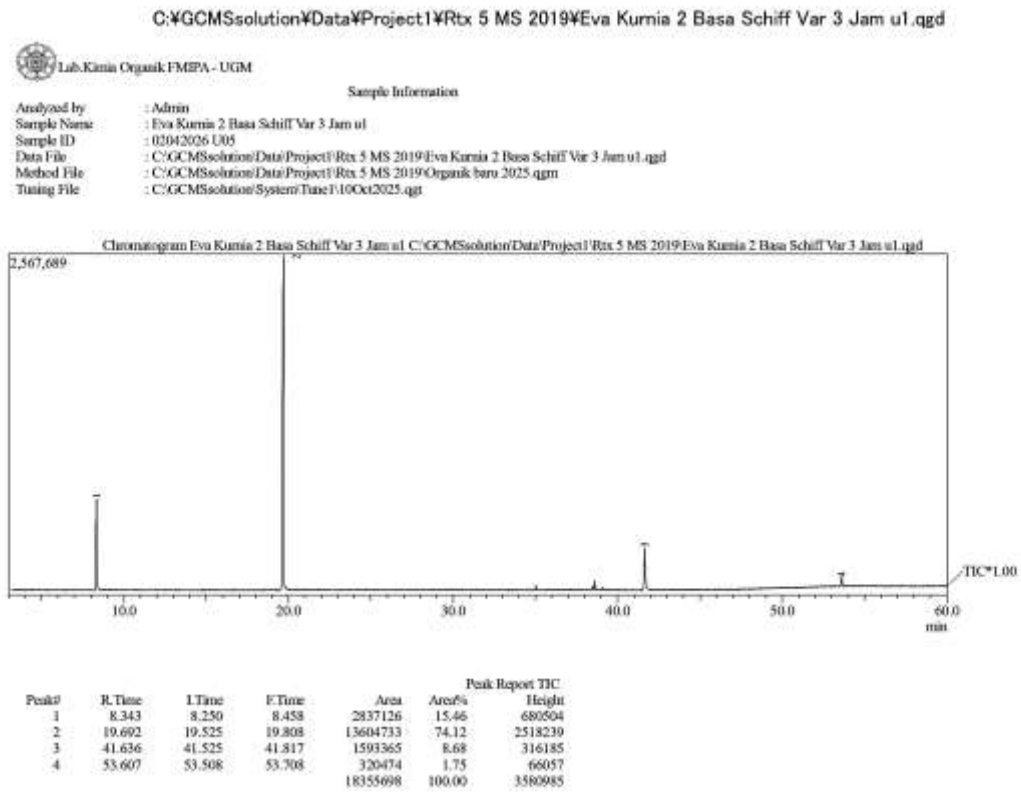


- Spektra FTIR senyawa basa Schiff variasi 5 jam

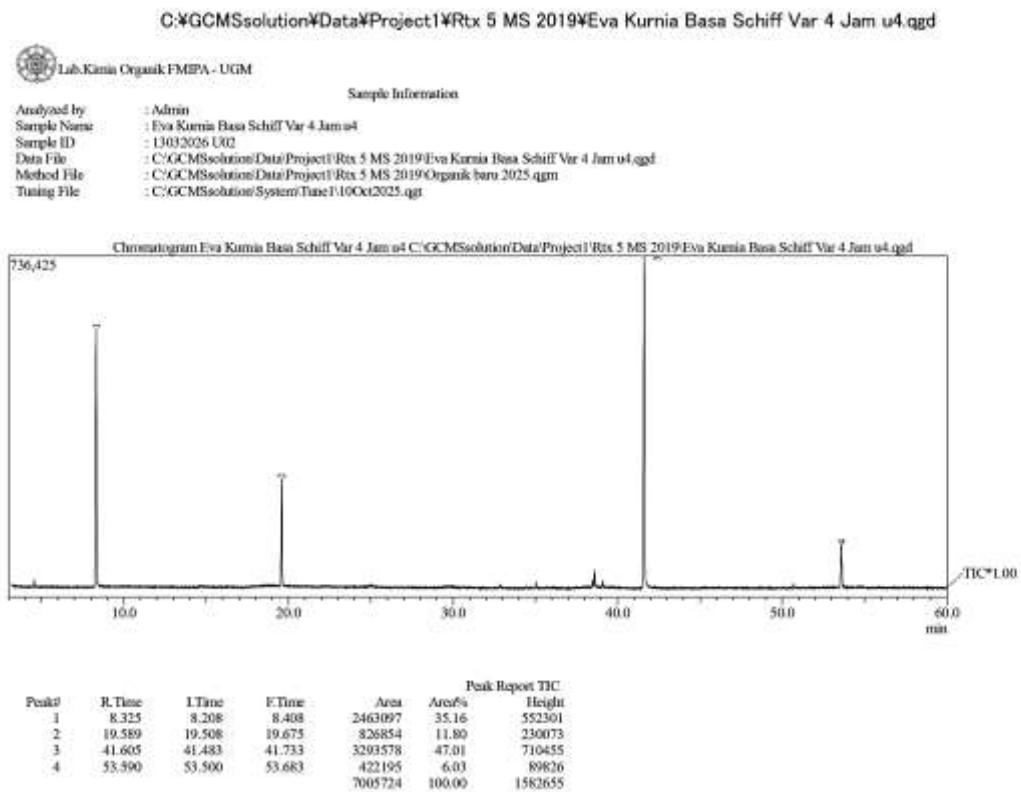


L 4.2 Karakterisasi menggunakan GC-MS

- Kromatogram senyawa basa Schiff variasi 3 jam



- Kromatogram senyawa basa Schiff variasi 4 jam



- Kromatogram senyawa basa Schiff variasi 5 jam

C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Eva Kurnia Basa Schiff Var 5 Jam u4.qgd

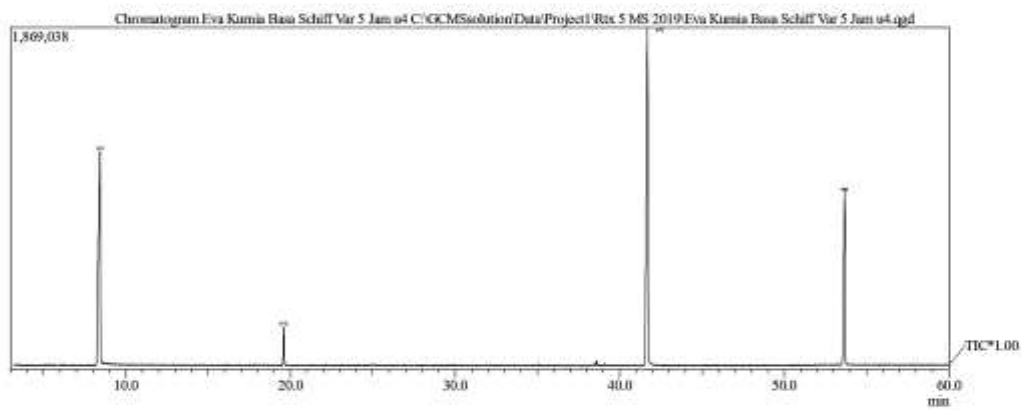
3/17/2026



Lab. Kimia Organik FMIPA - UGM

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Sample Name : Eva Kurnia Basa Schiff Var 5 Jam u4
 Sample ID : 13032026 U03
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Eva Kurnia Basa Schiff Var 5 Jam u4.qgd
 Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Organik baru 2025.qgm
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\Tune1_10Oct2025.qgt



Peak Report TIC						
Peak#	R. Time	I. Time	F. Time	Area	Area%	Height
1	8.434	8.208	8.508	9019990	33.13	1155533
2	19.587	19.517	19.683	756957	2.78	208468
3	41.686	41.492	41.808	11975621	43.99	1832847
4	53.665	53.500	53.775	5473186	20.10	934422
				27225754	100.00	4131270

- Spektra massa puncak pertama produk variasi 3 jam

Sample Information

va Kurnia 2 Basa Schiff Var 3 Jam ul

\\GCMsolution\Data\Project1\RTx 5 MS 2019\Eva Kurnia 2 Basa Schiff Var 3 Jam ul.qgd

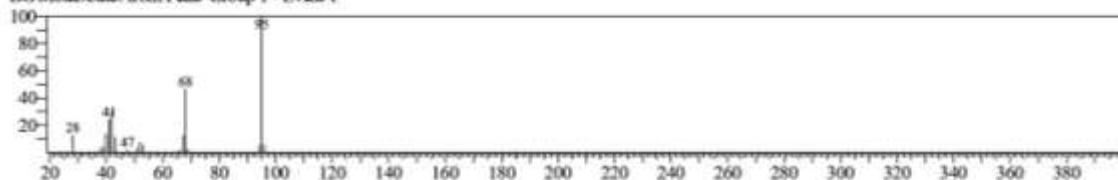
Library

<< Target >>

Line#: 1 R.Time: 8.342 (Scan#: 618) MassPeak: 18

RawMode: Averaged 8.333-8.350 (617-619) BasePeak: 95.05 (223570)

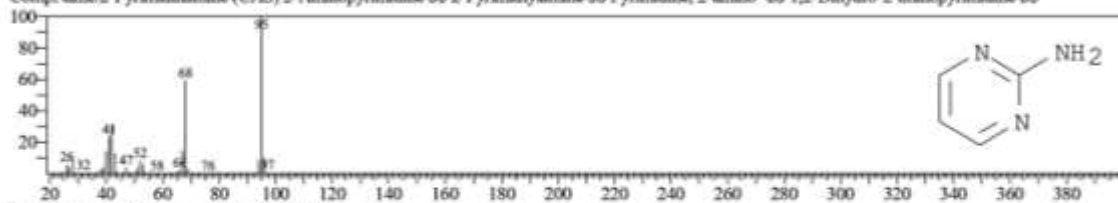
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#: 1 Entry: 3994 Library: WILEY229.LIB

SI: 97 Formula: C4H5N3 CAS: 109-12-6 MolWeight: 95 RetIndex: 0

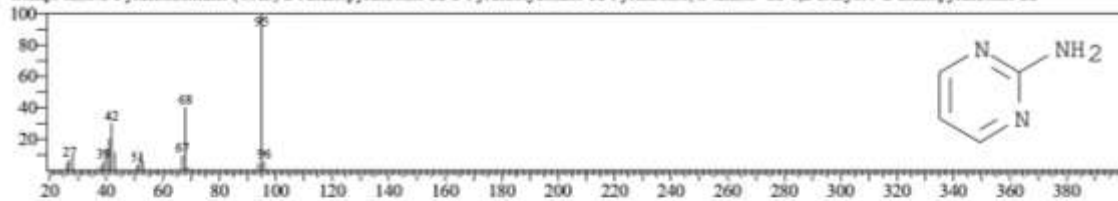
CompName: 2-Pyrimidinamine (CAS) 2-Aminopyrimidine SS 2-Pyrimidinylamine SS Pyrimidine, 2-amino- SS 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine SS



Hit#: 2 Entry: 3996 Library: WILEY229.LIB

SI: 97 Formula: C4H5N3 CAS: 109-12-6 MolWeight: 95 RetIndex: 0

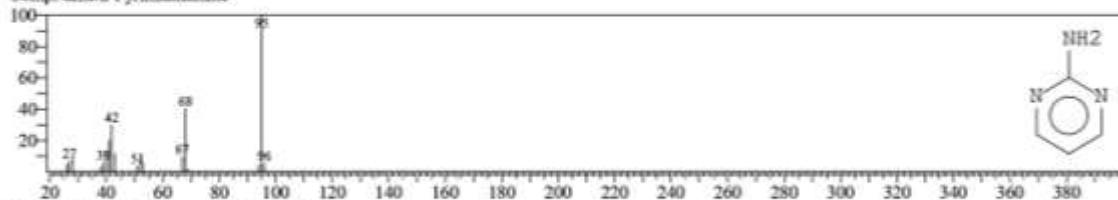
CompName: 2-Pyrimidinamine (CAS) 2-Aminopyrimidine SS 2-Pyrimidinylamine SS Pyrimidine, 2-amino- SS 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine SS



Hit#: 3 Entry: 843 Library: NIST12.LIB

SI: 96 Formula: C4H5N3 CAS: 109-12-6 MolWeight: 95 RetIndex: 0

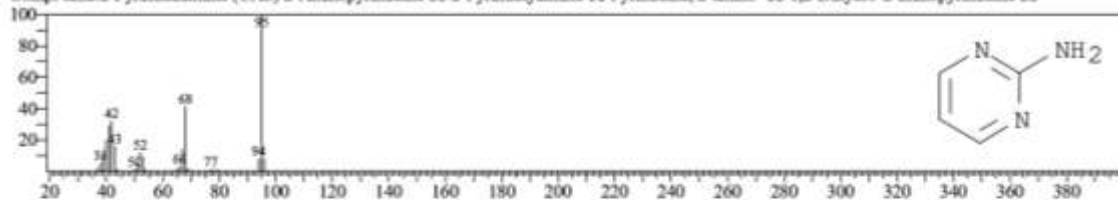
CompName: 2-Pyrimidinamine



Hit#: 4 Entry: 3995 Library: WILEY229.LIB

SI: 93 Formula: C4H5N3 CAS: 109-12-6 MolWeight: 95 RetIndex: 0

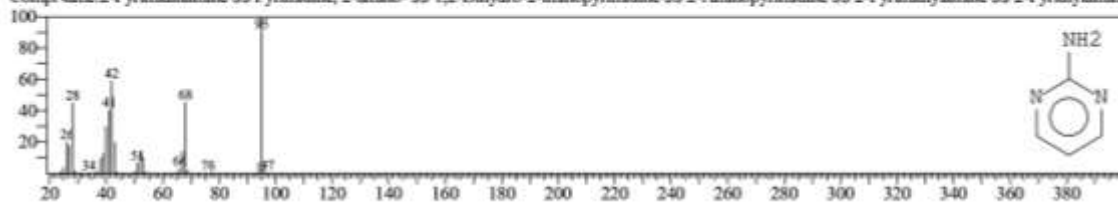
CompName: 2-Pyrimidinamine (CAS) 2-Aminopyrimidine SS 2-Pyrimidinylamine SS Pyrimidine, 2-amino- SS 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine SS



Hit#: 5 Entry: 1038 Library: NIST62.LIB

SI: 90 Formula: C4H5N3 CAS: 109-12-6 MolWeight: 95 RetIndex: 0

CompName: 2-Pyrimidinamine SS Pyrimidine, 2-amino- SS 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine SS 2-Aminopyrimidine SS 2-Pyrimidinylamine SS 2-Pyridylamine



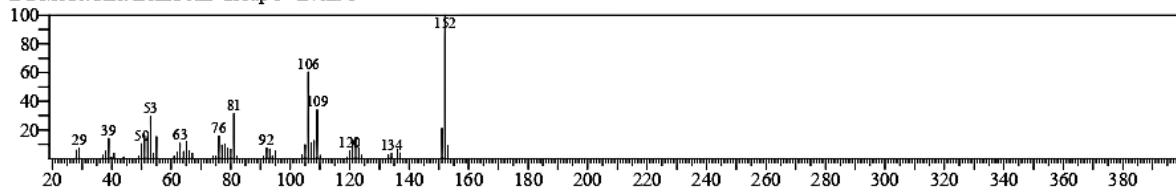
- Spektra massa puncak kedua produk variasi 3 jam

<< Target >>

Line#:2 R.Time:19.692(Scan#:1980) MassPeaks:56

RawMode:Averaged 19.683-19.700(1979-1981) BasePeak:152.05(400615)

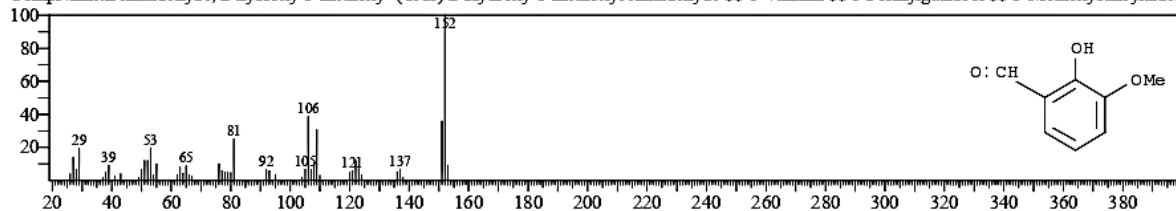
BGMode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:28889 Library:WILEY229.LIB

SI:91 Formula:C8H8O3 CAS:148-53-8 MolWeight:152 RetIndex:0

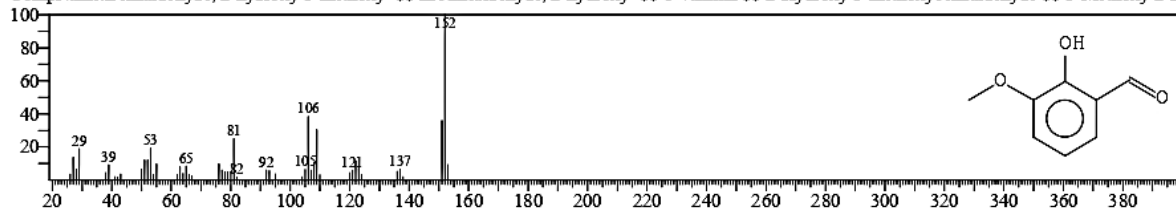
CompName:Benzaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy- (CAS) 2-Hydroxy-3-methoxybenzaldehyde \$\$ o-Vanillin \$\$ 6-Formylguaicol \$\$ 3-Methoxysalicylaldehyde



Hit#2 Entry:10154 Library:NIST62.LIB

SI:91 Formula:C8H8O3 CAS:148-53-8 MolWeight:152 RetIndex:0

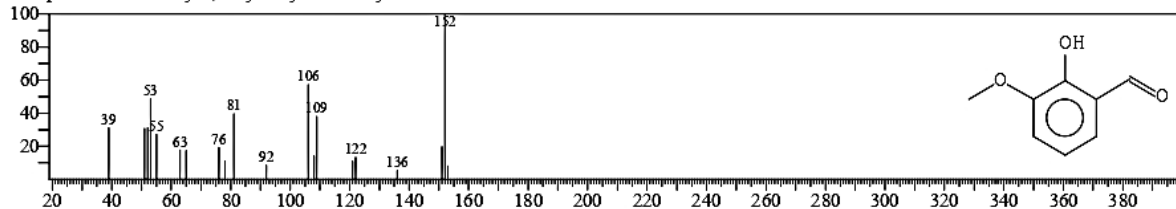
CompName:Benzaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy- \$\$ m-Anisaldehyde, 2-hydroxy- \$\$ o-Vanillin \$\$ 2-Hydroxy-3-methoxybenzaldehyde \$\$ 3-Methoxy-2-hydroxybenzaldehyde



Hit#3 Entry:4657 Library:NIST12.LIB

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

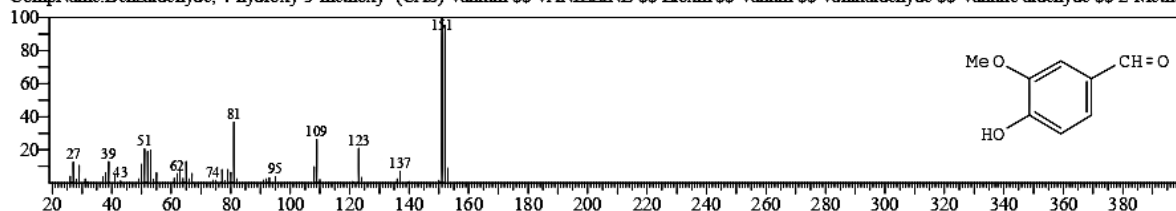
CompName:Benzaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy-



Hit#4 Entry:28893 Library:WILEY229.LIB

SI:78 Formula:C8H8O3 CAS:121-33-5 MolWeight:152 RetIndex:0

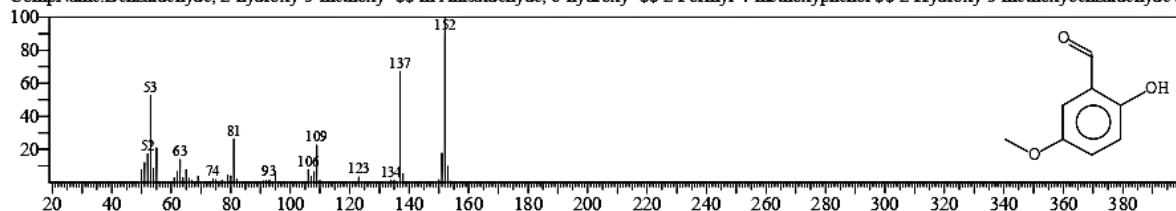
CompName:Benzaldehyde, 4-hydroxy-3-methoxy- (CAS) Vanillin \$\$ VANILLINE \$\$ Lioxin \$\$ Vanilin \$\$ Vanillaldehyde \$\$ Vanillic aldehyde \$\$ 2-Methoxy-4-hydroxybenzaldehyde



Hit#5 Entry:10165 Library:NIST62.LIB

SI:78 Formula:C8H8O3 CAS:672-13-9 MolWeight:152 RetIndex:0

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



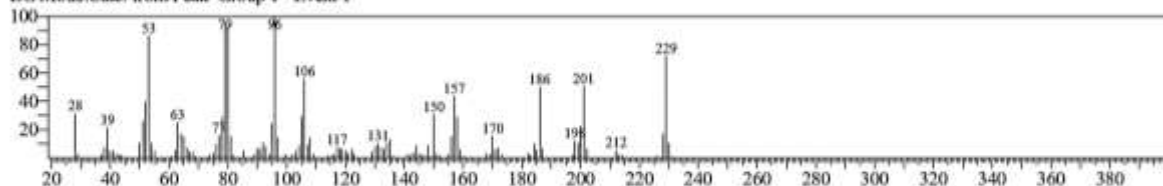
- Spektra massa puncak ketiga produk variasi 3 jam

<< Target >>

Line#:3 R.Time:41.633(Scan#:4613) MassPeaks:115

RawMode:Averaged 41.625-41.642(4612-4614) BasePeak:96.05(19873)

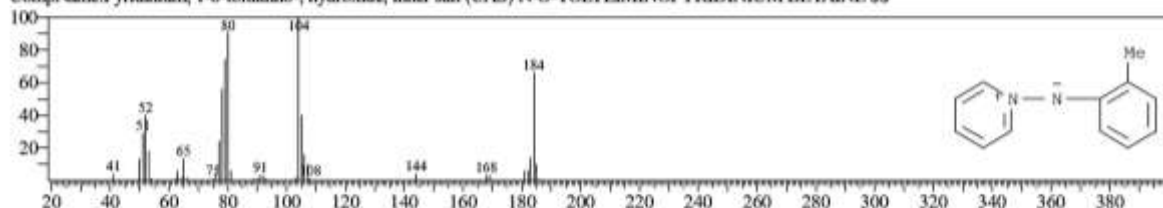
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:54538 Library:WILEY229.LIB

SI:56 Formula:C12H12N2 CAS:31378-89-9 MolWeight:184 RefIndex:0

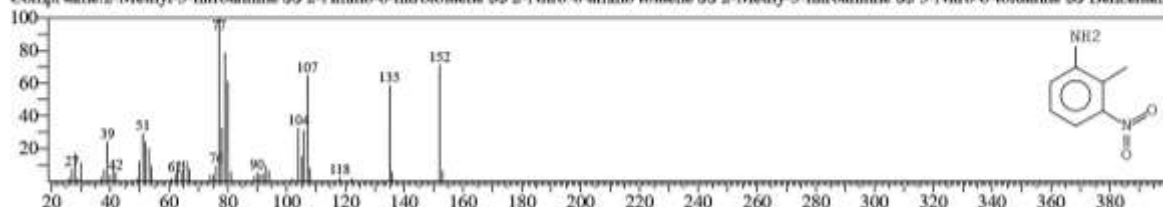
CompName:Pyridinium, 1-o-toluidino-, hydroxide, inner salt (CAS) N-O-TOLYLIMINOPYRIDINIUM BETAINES



Hit#:2 Entry:10128 Library:NIST62.LIB

SI:54 Formula:C7H8N2O2 CAS:603-83-8 MolWeight:152 RefIndex:0

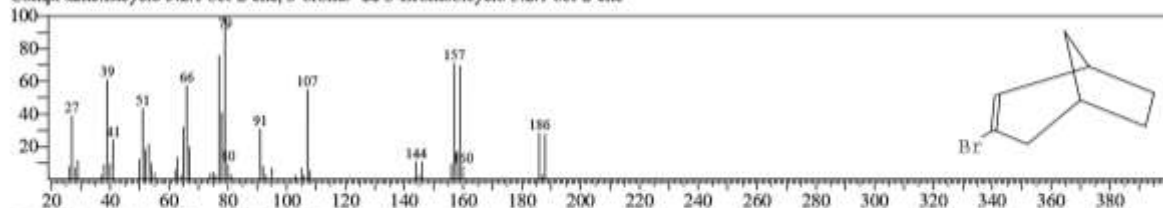
CompName:2-Methyl-3-nitroaniline 55 2-Amino-6-nitrotoluene 55 2-Nitro-6-amino toluene 55 2-Methyl-3-nitroaniline 55 3-Nitro-o-toluidine 55 Benzenami



Hit#:3 Entry:19308 Library:NIST62.LIB

SI:54 Formula:C8H11Br CAS:4176-66-3 MolWeight:186 RefIndex:0

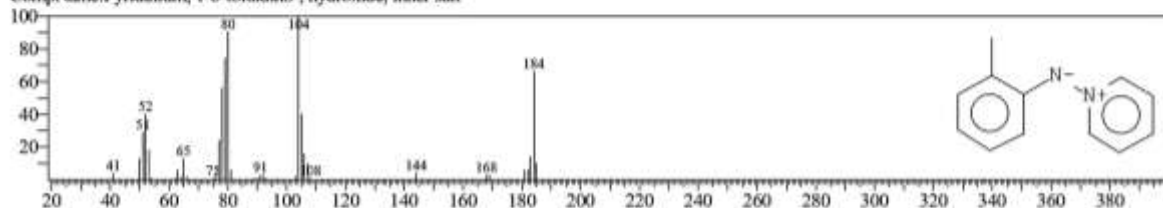
CompName:Bicyclo[3.2.1]oct-2-ene, 3-bromo- 55 3-Bromobicyclo[3.2.1]oct-2-ene



Hit#:4 Entry:18937 Library:NIST62.LIB

SI:54 Formula:C12H12N2 CAS:31378-89-9 MolWeight:184 RefIndex:0

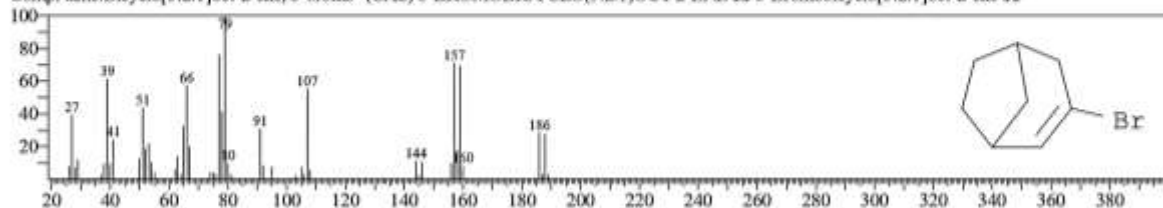
CompName:Pyridinium, 1-o-toluidino-, hydroxide, inner salt



Hit#:5 Entry:55437 Library:WILEY229.LIB

SI:54 Formula:C8H11Br CAS:4176-66-3 MolWeight:186 RefIndex:0

CompName:Bicyclo[3.2.1]oct-2-ene, 3-bromo- (CAS) 3-BROMOBICYCLO[3.2.1]OCT-2-ENE 55 3-Bromobicyclo[3.2.1]oct-2-ene 55



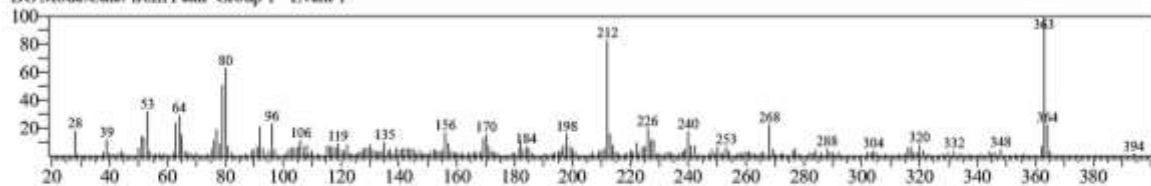
- Spektra massa puncak keempat produk variasi 3 jam

<< Target >>

Line#:4 R.Time:53.608(Scan#:6050) MassPeaks:229

RawMode:Averaged 53.600-53.617(6049-6051) BasePeak:363.10(4408)

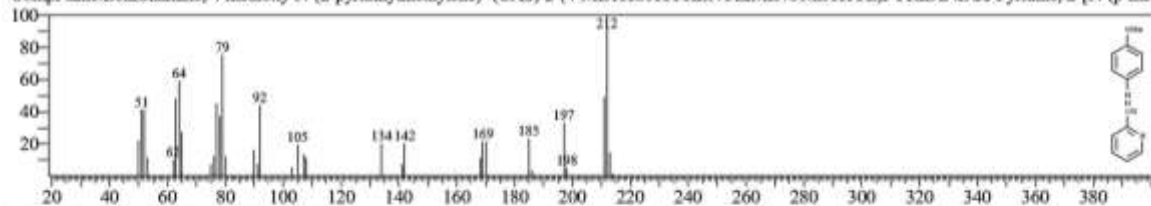
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:77923 Library:WILEY229.LIB

SI:54 Formula:C13 H12 N2 O CAS:26930-67-6 MolWeight:212 RetIndex:0

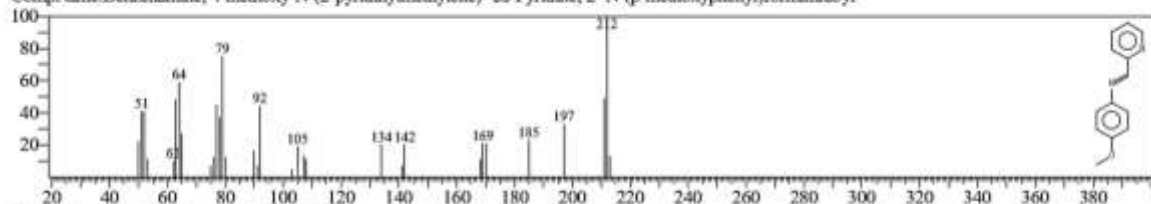
CompName:Benzenamine, 4-methoxy-N-(2-pyridinylmethylene)- (CAS) 2-(4-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE SS Pyridine, 2-[N-(p-met



Hit#:2 Entry:25886 Library:NIST62.LIB

SI:53 Formula:C13H12N2O CAS:26930-67-6 MolWeight:212 RetIndex:0

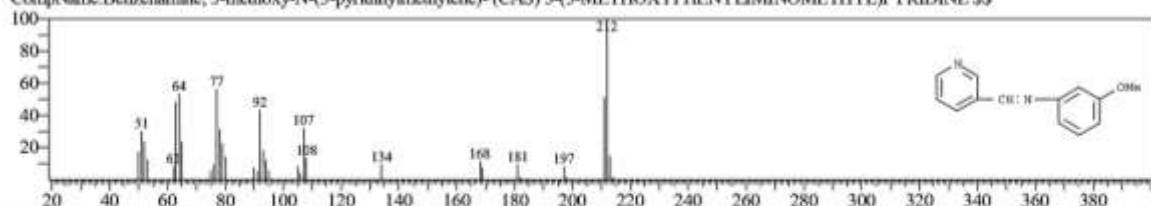
CompName:Benzenamine, 4-methoxy-N-(2-pyridinylmethylene)- SS Pyridine, 2-N-(p-methoxyphenyl)formimidoyl -



Hit#:3 Entry:77925 Library:WILEY229.LIB

SI:52 Formula:C13 H12 N2 O CAS:41855-70-3 MolWeight:212 RetIndex:0

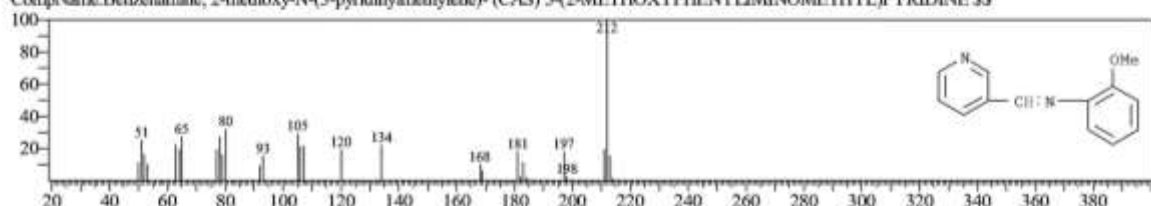
CompName:Benzenamine, 3-methoxy-N-(3-pyridinylmethylene)- (CAS) 3-(3-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE SS



Hit#:4 Entry:77924 Library:WILEY229.LIB

SI:52 Formula:C13 H12 N2 O CAS:41855-67-8 MolWeight:212 RetIndex:0

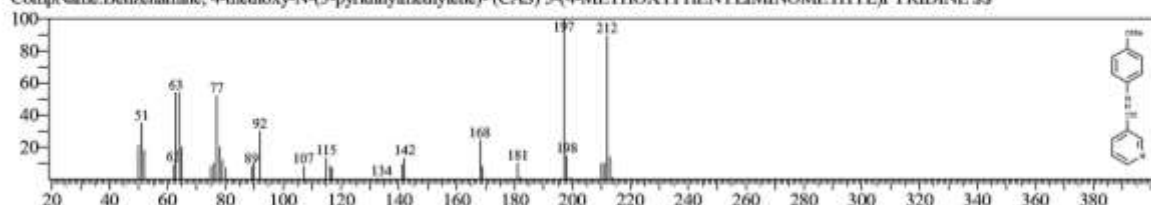
CompName:Benzenamine, 2-methoxy-N-(3-pyridinylmethylene)- (CAS) 3-(2-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE SS



Hit#:5 Entry:77926 Library:WILEY229.LIB

SI:51 Formula:C13 H12 N2 O CAS:41855-73-6 MolWeight:212 RetIndex:0

CompName:Benzenamine, 4-methoxy-N-(3-pyridinylmethylene)- (CAS) 3-(4-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE SS



- Spektra massa puncak pertama produk variasi 4 jam

Sample Information

Eva Kurnia Basa Schiff Var 4 Jam u4

C:\GCMSolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Eva Kurnia Basa Schiff Var 4 Jam u4.qgd

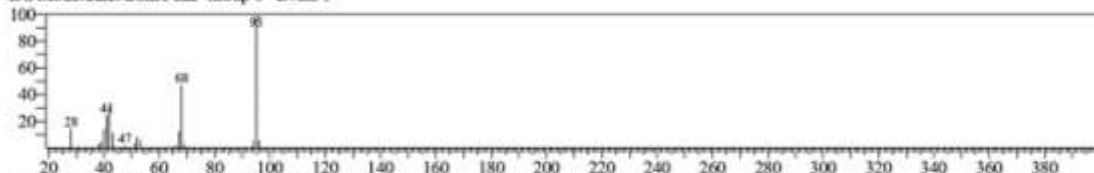
Library

<< Target >>

Line#1 R.Time:8.325(Scan#:616) MassPeaks:18

RawMode:Averaged 8.317-8.333(615-617) BasePeak:95.00(176905)

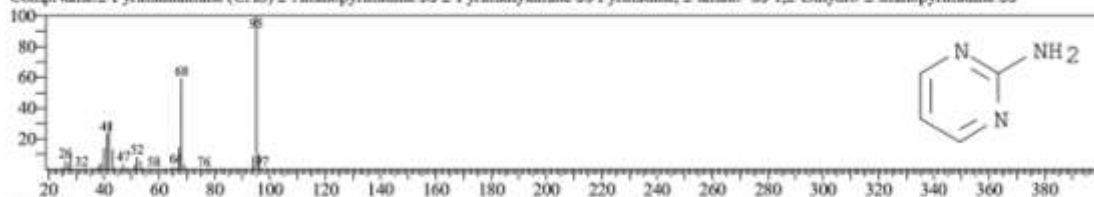
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:3994 Library:WILEY229.LIB

SI-97 Formula:C4 H5 N3 CAS:109-12-6 MolWeight:95 RetIndex:0

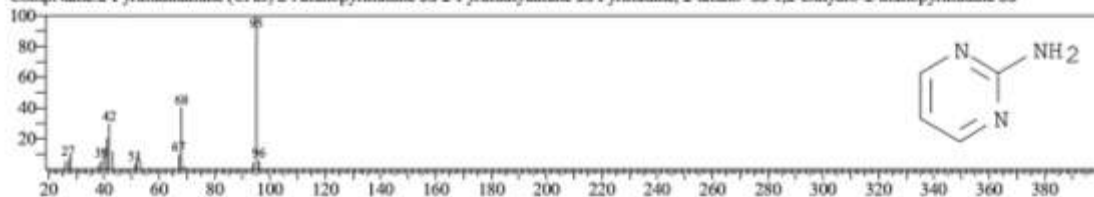
CompName:2-Pyrimidinamine (CAS) 2-Aminopyrimidine \$\$ 2-Pyrimidylamine \$\$ Pyrimidine, 2-amino- \$\$ 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine \$\$



Hit#2 Entry:3996 Library:WILEY229.LIB

SI-96 Formula:C4 H5 N3 CAS:109-12-6 MolWeight:95 RetIndex:0

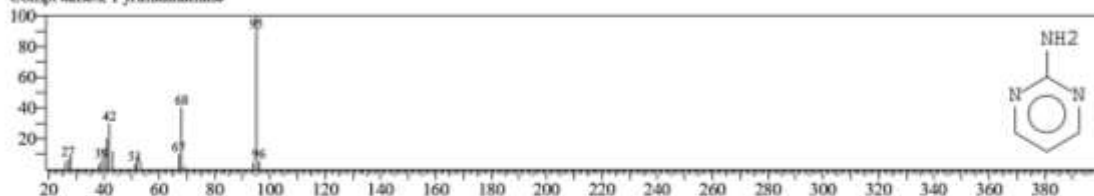
CompName:2-Pyrimidinamine (CAS) 2-Aminopyrimidine \$\$ 2-Pyrimidylamine \$\$ Pyrimidine, 2-amino- \$\$ 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine \$\$



Hit#3 Entry:843 Library:NIST12.LIB

SI-96 Formula:C4H5N3 CAS:109-12-6 MolWeight:95 RetIndex:0

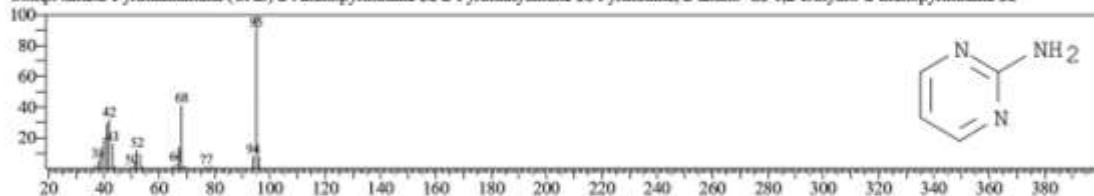
CompName:2-Pyrimidinamine



Hit#4 Entry:3995 Library:WILEY229.LIB

SI-93 Formula:C4 H5 N3 CAS:109-12-6 MolWeight:95 RetIndex:0

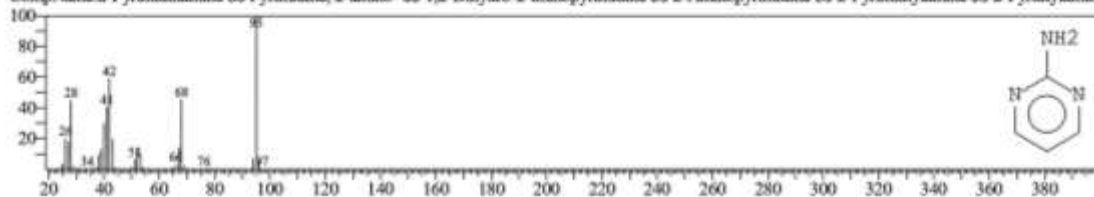
CompName:2-Pyrimidinamine (CAS) 2-Aminopyrimidine \$\$ 2-Pyrimidylamine \$\$ Pyrimidine, 2-amino- \$\$ 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine \$\$



Hit#5 Entry:1038 Library:NIST62.LIB

SI-90 Formula:C4H5N3 CAS:109-12-6 MolWeight:95 RetIndex:0

CompName:2-Pyrimidinamine \$\$ Pyrimidine, 2-amino- \$\$ 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine \$\$ 2-Aminopyrimidine \$\$ 2-Pyrimidylamine \$\$ 2-Pyridylamine



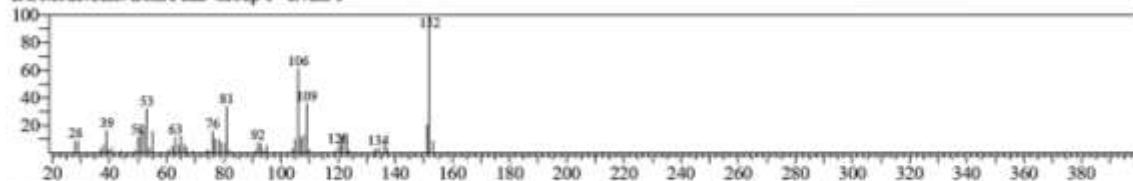
- Spektra massa puncak kedua produk variasi 4 jam

<<Target>>

Line# 2 R.Time:19.592(Scan#:1968) MassPeaks:57

RawMode:Averaged 19.583-19.600(1967-1969) BasePeak:152.05(34314)

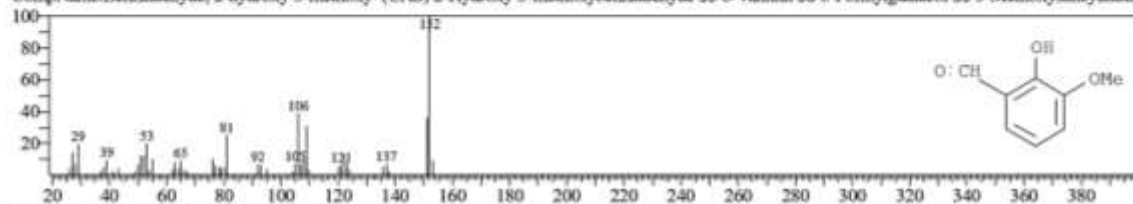
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:28889 Library:WILEY229.LIB

SI:91 Formula:C8 H8 O3 CAS:148-53-8 MolWeight:152 RetIndex:0

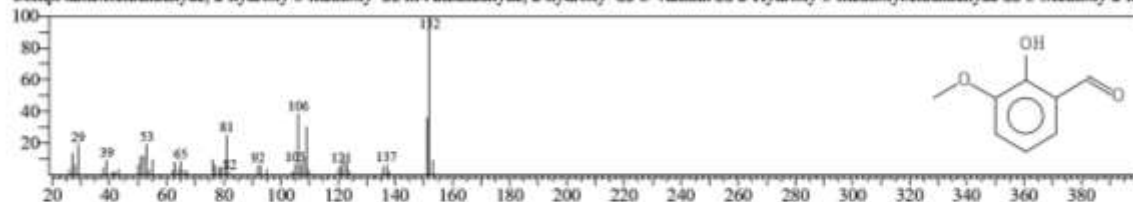
CompName:Benzaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy- (CAS) 2-Hydroxy-3-methoxybenzaldehyde SS o-Vanillin SS 6-Formylguaiacol SS 3-Methoxysalicylaldehyde



Hit#2 Entry:10154 Library:NIST62.LIB

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

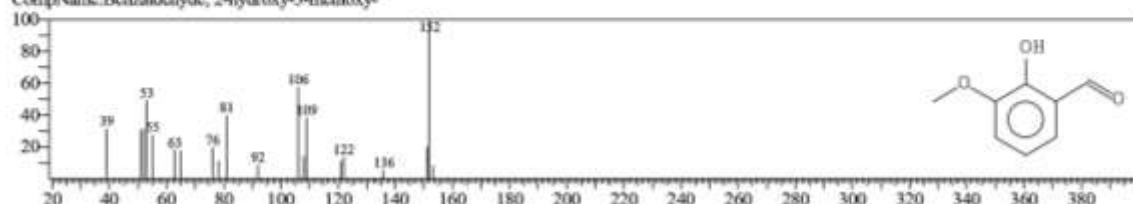
CompName:Benzaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy- SS m-Anisaldehyde, 2-hydroxy- SS o-Vanillin SS 2-Hydroxy-3-methoxybenzaldehyde SS 3-Methoxy-2-hydroxybenzaldehyde



Hit#3 Entry:4657 Library:NIST12.LIB

SI:82 Formula:C8 H8 O3 CAS:148-53-8 MolWeight:152 RetIndex:0

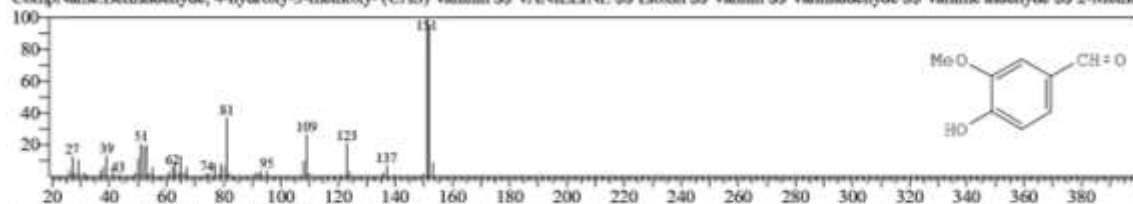
CompName:Benzaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy-



Hit#4 Entry:28893 Library:WILEY229.LIB

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

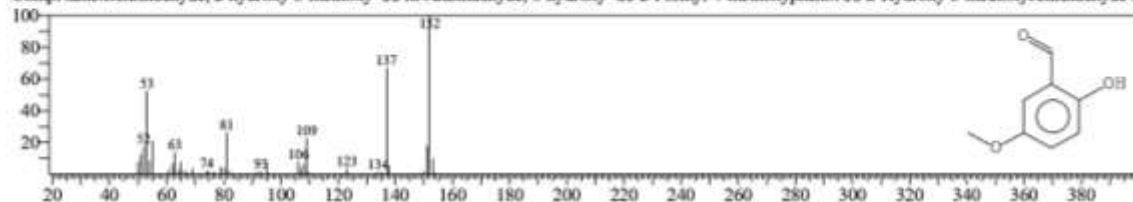
CompName:Benzaldehyde, 4-hydroxy-3-methoxy- (CAS) Vanillin SS VANILLINE SS Lioxin SS Vanilin SS Vanillaldehyde SS Vanillic aldehyde SS 2-Methoxy-4-hydroxybenzaldehyde



Hit#5 Entry:10165 Library:NIST62.LIB

SI:78 Formula:C8 H8 O3 CAS:672-13-9 MolWeight:152 RetIndex:0

CompName:Benzaldehyde, 2-hydroxy-5-methoxy- SS m-Anisaldehyde, 6-hydroxy- SS 2-Formyl-4-methoxyphenol SS 2-Hydroxy-5-methoxybenzaldehyde SS 5-Methoxy-2-hydroxybenzaldehyde



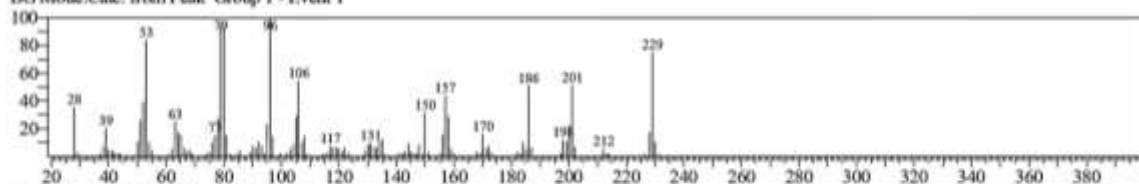
- Spektra massa puncak ketiga produk variasi 4 jam

<< Target >>

Line#3 R.Time:41.608(Scan#:4610) MassPeak:116

RawMode:Averaged 41.600-41.617(4609-4611) BasePeak:96.10(45263)

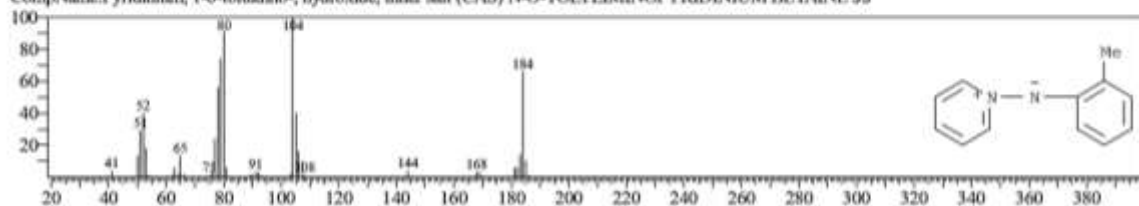
BQ Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:54538 Library:WILEY229.LIB

SI:55 Formula:C12H12N2 CAS:31378-89-9 MolWeight:184 RetIndex:0

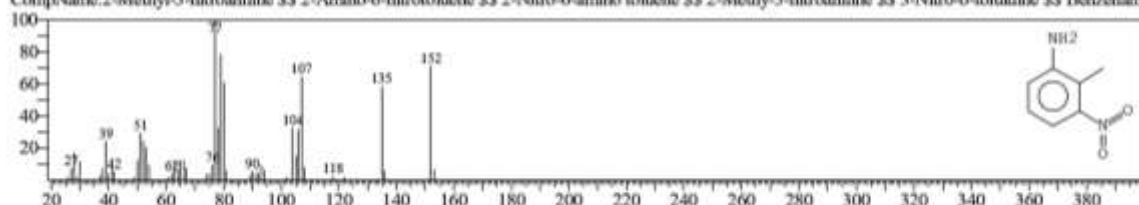
CompName:Pyridinium, 1-o-toluidino-, hydroxide, inner salt (CAS) N-O-TOLYLIMINOPYRIDINIUM BETAINE



Hit#2 Entry:10128 Library:NIST62.LIB

SI:54 Formula:C7H8N2O2 CAS:603-83-8 MolWeight:152 RetIndex:0

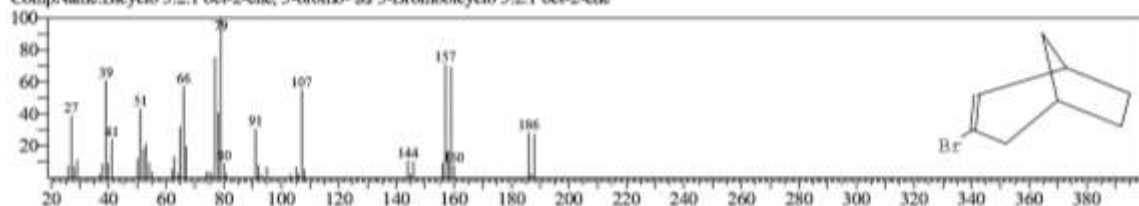
CompName:2-Methyl-3-nitroaniline 2-Amino-6-nitrotoluene 2-Nitro-6-amino toluene 2-Methyl-3-nitroaniline 3-Nitro-o-toluidine Benzenami



Hit#3 Entry:19308 Library:NIST62.LIB

SI:54 Formula:C8H11Br CAS:4176-66-3 MolWeight:186 RetIndex:0

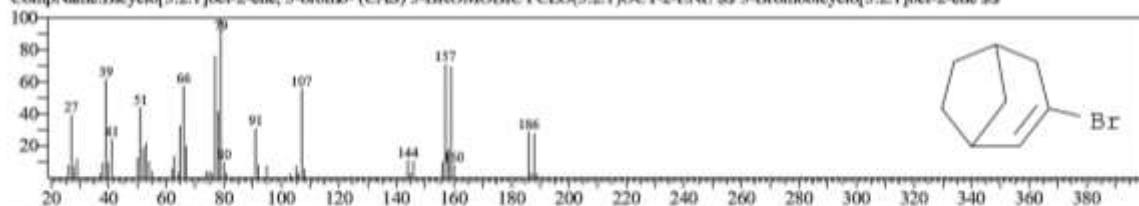
CompName:Bicyclo[3.2.1]oct-2-ene, 3-bromo- 3-Bromobicyclo[3.2.1]oct-2-ene



Hit#4 Entry:55437 Library:WILEY229.LIB

SI:53 Formula:C8H11Br CAS:4176-66-3 MolWeight:186 RetIndex:0

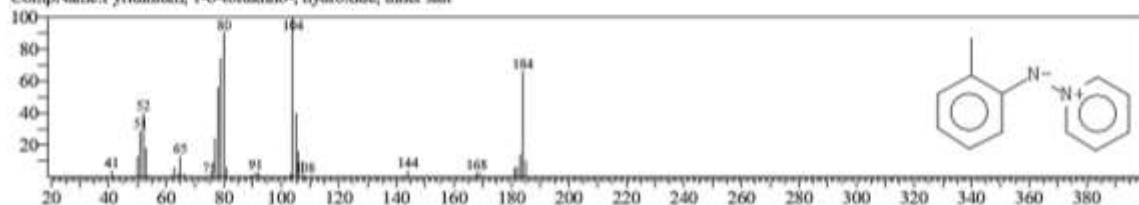
CompName:Bicyclo[3.2.1]oct-2-ene, 3-bromo- (CAS) 3-BROMOBICYCLO[3.2.1]OCT-2-ENE 3-Bromobicyclo[3.2.1]oct-2-ene



Hit#5 Entry:18937 Library:NIST62.LIB

SI:53 Formula:C12H12N2 CAS:31378-89-9 MolWeight:184 RetIndex:0

CompName:Pyridinium, 1-o-toluidino-, hydroxide, inner salt



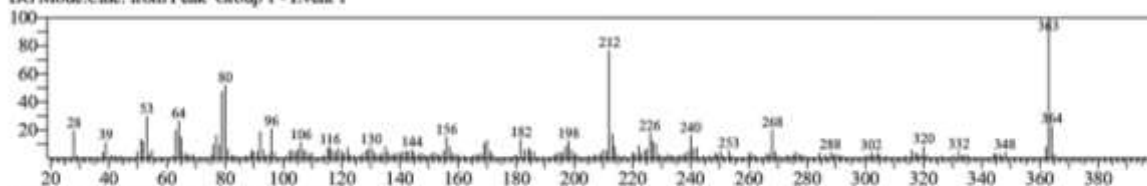
- Spektra massa puncak keempat produk variasi 4 jam

<< Target >>

Line#4 R.Time:53.592(Scan#:6048) MassPeaks:214

RawMode:Averaged 53.583-53.600(6047-6049) BasePeak:363.10(6)

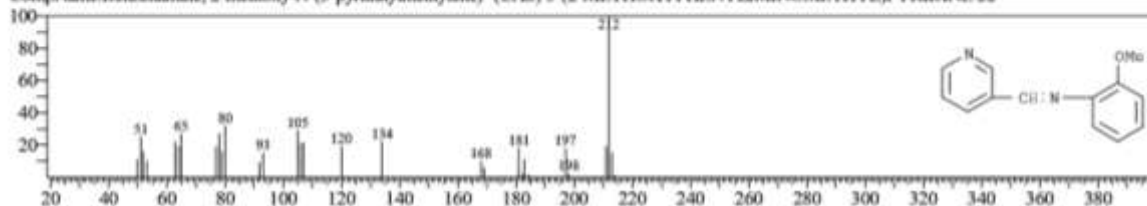
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:77924 Library:WILEY229.LIB

SI:52 Formula:C13 H12 N2 O CAS:41855-67-8 MolWeight:212 RetIndex:0

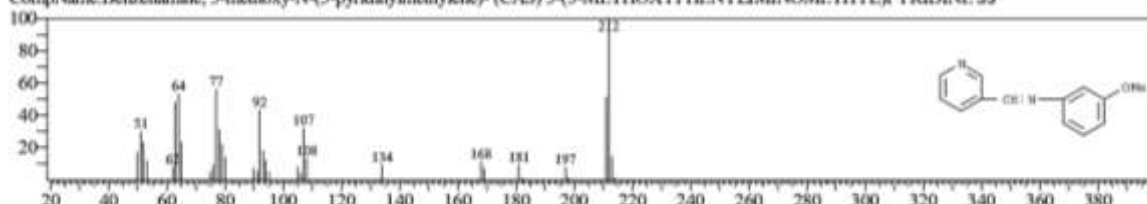
CompName:Benzenamine, 2-methoxy-N-(3-pyridinylmethylene)- (CAS) 3-(2-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE 55



Hit#2 Entry:77925 Library:WILEY229.LIB

SI:51 Formula:C13 H12 N2 O CAS:41855-70-3 MolWeight:212 RetIndex:0

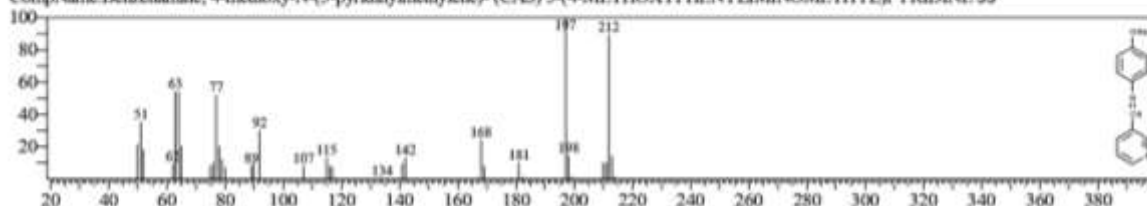
CompName:Benzenamine, 3-methoxy-N-(3-pyridinylmethylene)- (CAS) 3-(3-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE 55



Hit#3 Entry:77926 Library:WILEY229.LIB

SI:51 Formula:C13 H12 N2 O CAS:41855-73-6 MolWeight:212 RetIndex:0

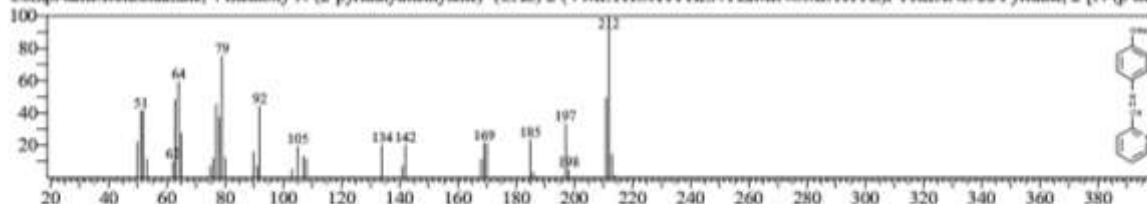
CompName:Benzenamine, 4-methoxy-N-(3-pyridinylmethylene)- (CAS) 3-(4-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE 55



Hit#4 Entry:77923 Library:WILEY229.LIB

SI:51 Formula:C13 H12 N2 O CAS:26930-67-6 MolWeight:212 RetIndex:0

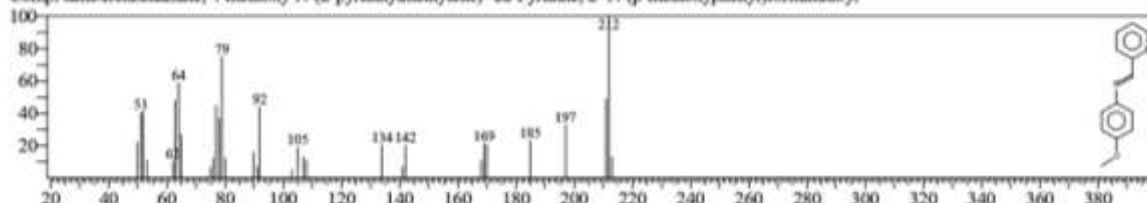
CompName:Benzenamine, 4-methoxy-N-(2-pyridinylmethylene)- (CAS) 2-(4-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE 55 Pyridine, 2-[N-(p-met



Hit#5 Entry:25886 Library:NIST62.LIB

SI:50 Formula:C13H12N2O CAS:26930-67-6 MolWeight:212 RetIndex:0

CompName:Benzenamine, 4-methoxy-N-(2-pyridinylmethylene)- 55 Pyridine, 2- N-(p-methoxyphenyl)(formimidoyl -



- Spektra massa puncak pertama produk variasi 5 jam

Sample Information

Eva Kurnia Basa Schiff Var 5 Jam u4

C:\GCMSoftware\Data\Project\URtx 5 MS 2019\Eva Kurnia Basa Schiff Var 5 Jam u4.qgd

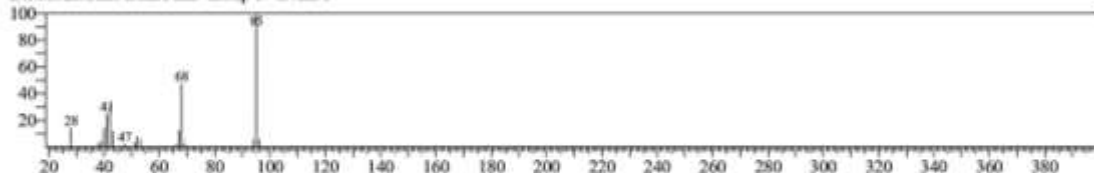
Library

<< Target >>

Line#1 R.Time:8.433(Scan#629) MassPeak:18

RawMode:Averaged 8.425-8.442(628-630) BasePeak:95.05(377488)

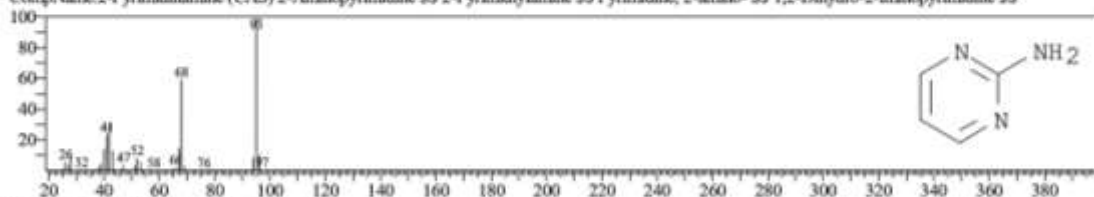
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:3994 Library:WILEY229.LIB

SI:97 Formula:C4 H5 N3 CAS:109-12-6 MolWeight:95 RetIndex:0

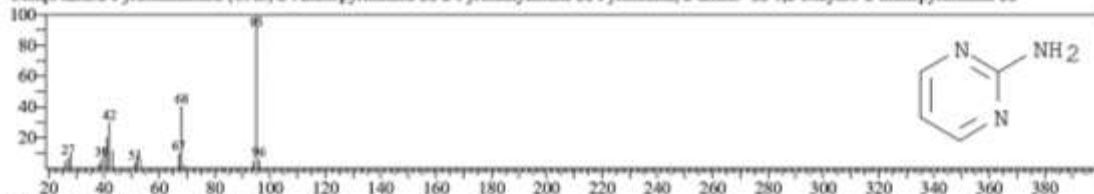
CompName:2-Pyrimidinamine (CAS) 2-Aminopyrimidine \$\$ 2-Pyrimidinylamine \$\$ Pyrimidine, 2-amino- \$\$ 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine \$\$



Hit#2 Entry:3996 Library:WILEY229.LIB

SI:96 Formula:C4 H5 N3 CAS:109-12-6 MolWeight:95 RetIndex:0

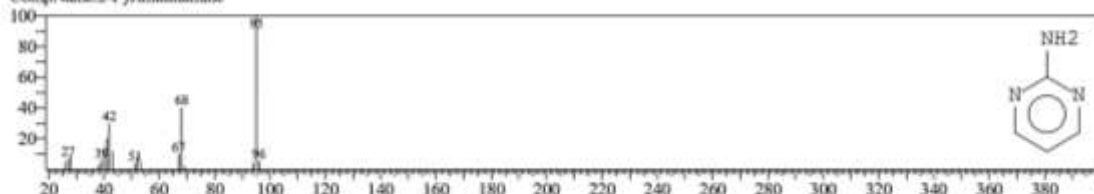
CompName:2-Pyrimidinamine (CAS) 2-Aminopyrimidine \$\$ 2-Pyrimidinylamine \$\$ Pyrimidine, 2-amino- \$\$ 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine \$\$



Hit#3 Entry:843 Library:NIST12.LIB

SI:96 Formula:C4H5N3 CAS:109-12-6 MolWeight:95 RetIndex:0

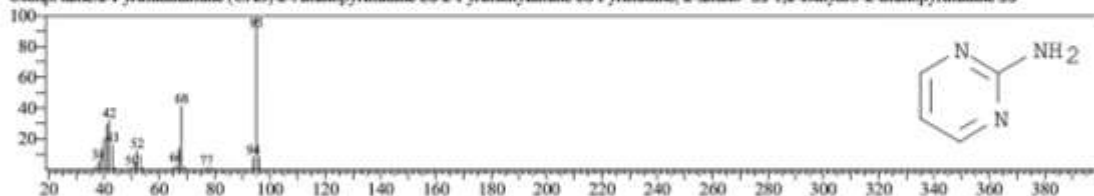
CompName:2-Pyrimidinamine



Hit#4 Entry:3995 Library:WILEY229.LIB

SI:93 Formula:C4 H5 N3 CAS:109-12-6 MolWeight:95 RetIndex:0

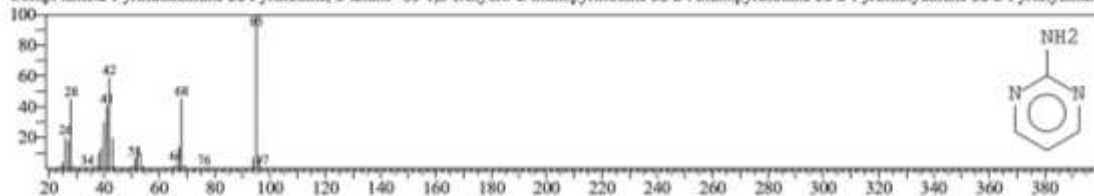
CompName:2-Pyrimidinamine (CAS) 2-Aminopyrimidine \$\$ 2-Pyrimidinylamine \$\$ Pyrimidine, 2-amino- \$\$ 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine \$\$



Hit#5 Entry:1038 Library:NIST62.LIB

SI:90 Formula:C4H5N3 CAS:109-12-6 MolWeight:95 RetIndex:0

CompName:2-Pyrimidinamine \$\$ Pyrimidine, 2-amino- \$\$ 1,2-Dihydro-2-iminopyrimidine \$\$ 2-Aminopyrimidine \$\$ 2-Pyrimidinylamine \$\$ 2-Pyridylamine



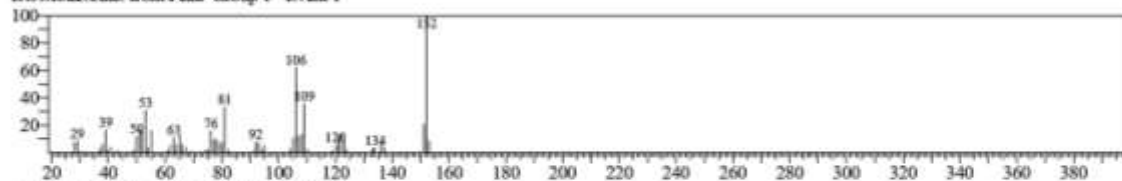
- Spektra massa puncak kedua produk variasi 5 jam

<< Target >>

Line#2 R.Time:19.583(Scan#:1967) MassPeak:58

RawMode:Averaged 19.575-19.592(1966-1968) BasePeak:152.05(30633)

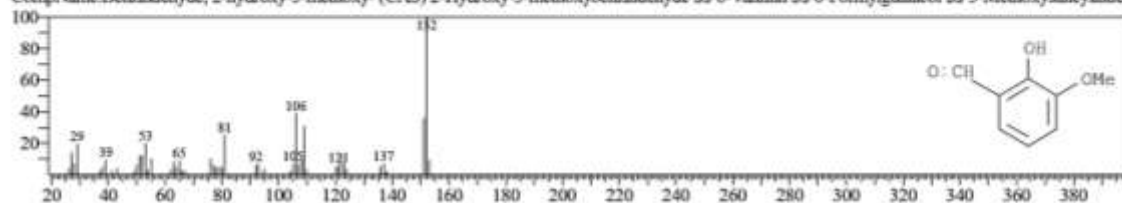
BGMode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:28889 Library:WILEY229.LIB

SI:91 Formula:C8 H8 O3 CAS:148-53-8 MolWeight:152 RetIndex:0

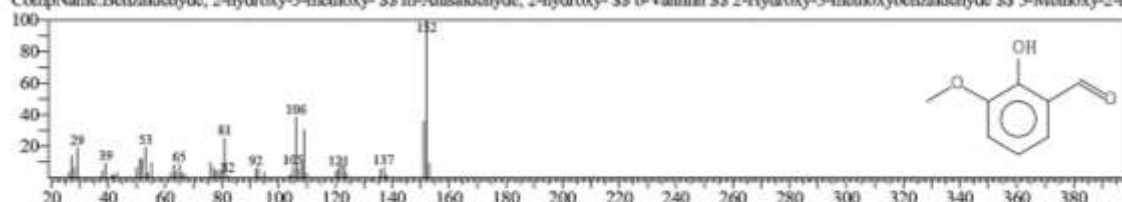
CompName:Benzoaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy- (CAS) 2-Hydroxy-3-methoxybenzaldehyde SS o-Vanillin SS 6-Formylguaiacol SS 3-Methoxysalicylaldehyde



Hit#2 Entry:10154 Library:NIST62.LIB

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

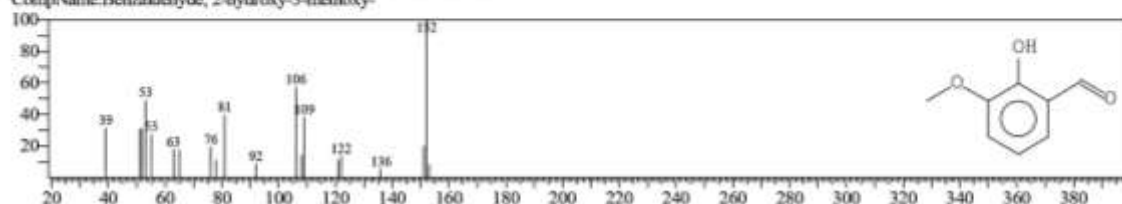
CompName:Benzoaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy- SS m-Anisaldehyde, 2-hydroxy- SS o-Vanillin SS 2-Hydroxy-3-methoxybenzaldehyde SS 3-Methoxy-2-hydroxybenzaldehyde



Hit#3 Entry:4657 Library:NIST12.LIB

SI:82 Formula:C8 H8 O3 CAS:148-53-8 MolWeight:152 RetIndex:0

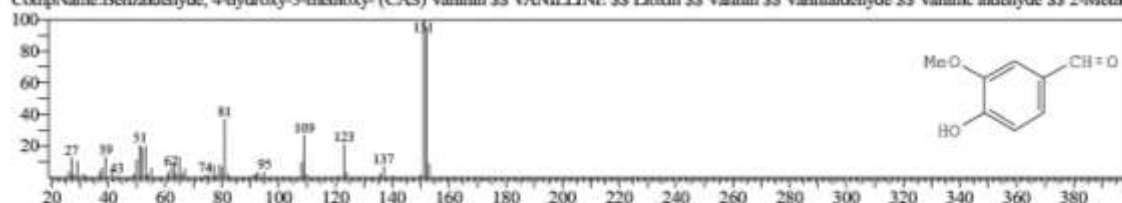
CompName:Benzoaldehyde, 2-hydroxy-3-methoxy-



Hit#4 Entry:28893 Library:WILEY229.LIB

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

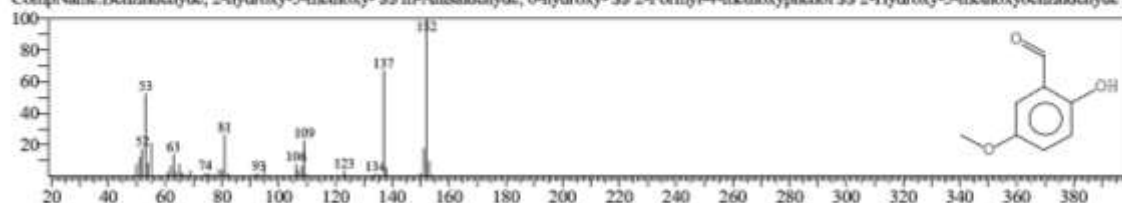
CompName:Benzoaldehyde, 4-hydroxy-3-methoxy- (CAS) Vanillin SS VANILLINE SS Licxin SS Vanilin SS Vanillaldehyde SS Vanillic aldehyde SS 2-Methoxy-4-hydroxybenzaldehyde



Hit#5 Entry:10165 Library:NIST62.LIB

SI:78 Formula:C8 H8 O3 CAS:672-13-9 MolWeight:152 RetIndex:0

CompName:Benzoaldehyde, 2-hydroxy-5-methoxy- SS m-Anisaldehyde, 6-hydroxy- SS 2-Formyl-4-methoxyphenol SS 2-Hydroxy-5-methoxybenzaldehyde SS 4-Methoxy-2-hydroxybenzaldehyde



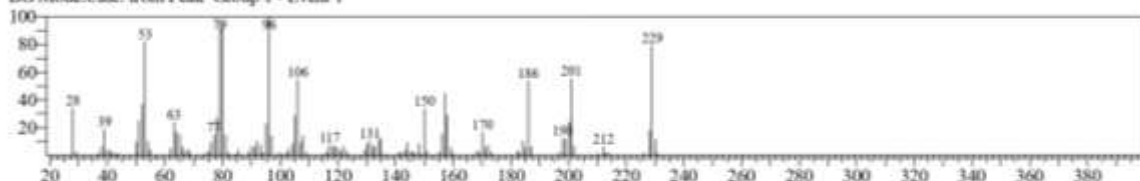
- Spektra massa puncak ketiga produk variasi 5 jam

<< Target >>

Line#3 R.Time:41.683(Scan#:4619) MassPeaks:115

RawMode:Averaged 41.675-41.692(4618-4620) BasePeak:96.10(117740)

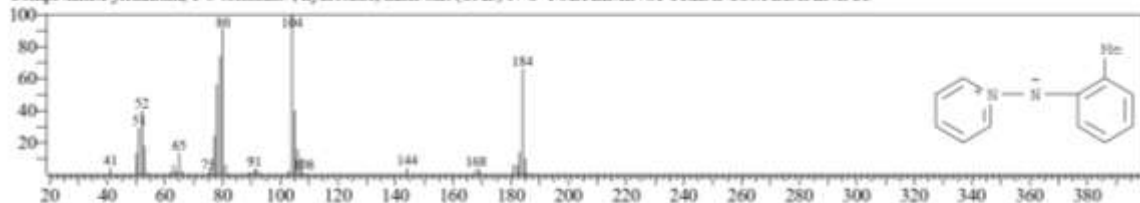
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:54538 Library:WILEY229.LIB

SL:55 Formula:C12H12N2 CAS:31378-89-9 MolWeight:184 RetIndex:0

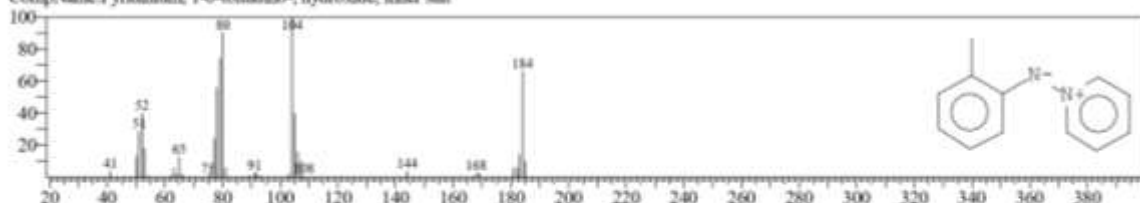
CompName:Pyridinium, 1-o-toluidino-, hydroxide, inner salt (CAS) N-O-TOLYLIMINOPYRIDINIUM BETAINES



Hit#2 Entry:18937 Library:NIST62.LIB

SL:53 Formula:C12H12N2 CAS:31378-89-9 MolWeight:184 RetIndex:0

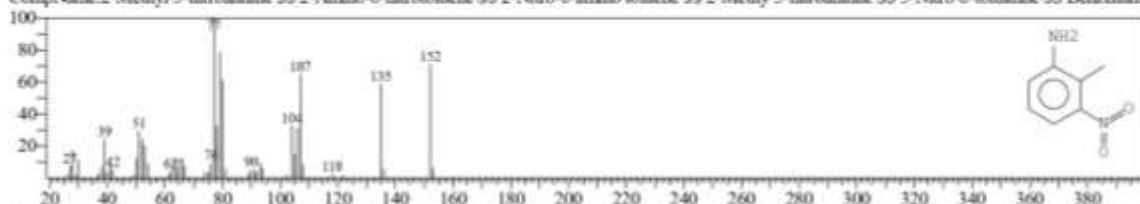
CompName:Pyridinium, 1-o-toluidino-, hydroxide, inner salt



Hit#3 Entry:10128 Library:NIST62.LIB

SL:52 Formula:C7H8N2O2 CAS:603-83-8 MolWeight:152 RetIndex:0

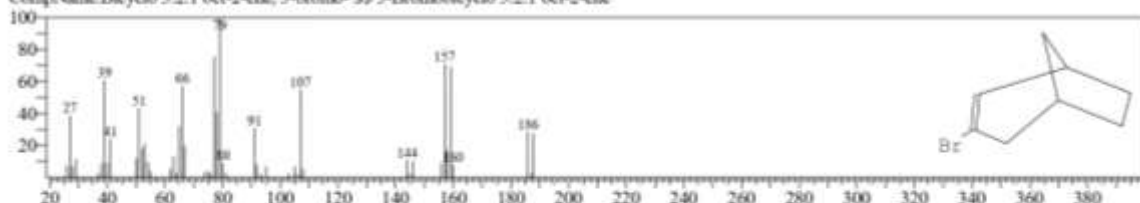
CompName:2-Methyl-3-nitroaniline SS 2-Amino-6-nitrotoluene SS 2-Nitro-6-amino toluene SS 2-Methyl-3-nitroaniline SS 3-Nitro-o-toluidine SS Benzenami



Hit#4 Entry:19308 Library:NIST62.LIB

SL:52 Formula:C8H11Br CAS:4176-66-3 MolWeight:186 RetIndex:0

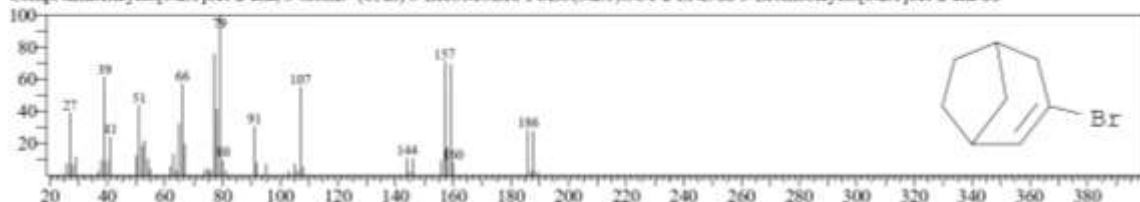
CompName:Bicyclo[3.2.1]oct-2-ene, 3-bromo- SS 3-Bromobicyclo[3.2.1]oct-2-ene



Hit#5 Entry:55437 Library:WILEY229.LIB

SL:52 Formula:C8H11Br CAS:4176-66-3 MolWeight:186 RetIndex:0

CompName:Bicyclo[3.2.1]oct-2-ene, 3-bromo- (CAS) 3-BROMOBICYCLO[3.2.1]OCT-2-ENE SS 3-Bromobicyclo[3.2.1]oct-2-ene SS



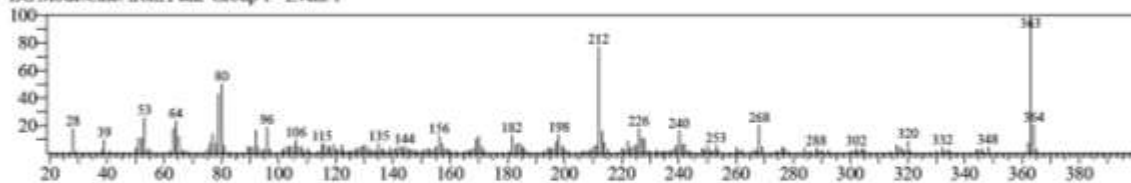
- Spektra massa puncak keempat produk variasi 5 jam

<< Target >>

Line#4 R.Time:53.667(Scan#:6057) MassPeaks:204

RawMode:Averaged 53.658-53.675(6056-6058) BasePeak:363.10(72477)

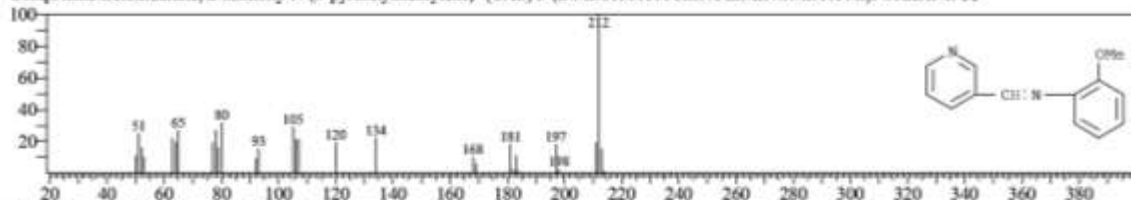
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry:77924 Library:WILEY229.LIB

SI:53 Formula:C13 H12 N2 O CAS:41855-67-8 MolWeight:212 RetIndex:0

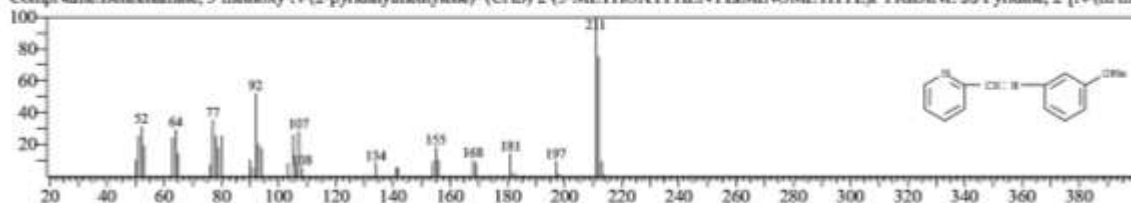
CompName:Benzenamine, 2-methoxy-N-(3-pyridinylmethylene)- (CAS) 3-(2-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE SS



Hit#2 Entry:77922 Library:WILEY229.LIB

SI:52 Formula:C13 H12 N2 O CAS:29202-20-8 MolWeight:212 RetIndex:0

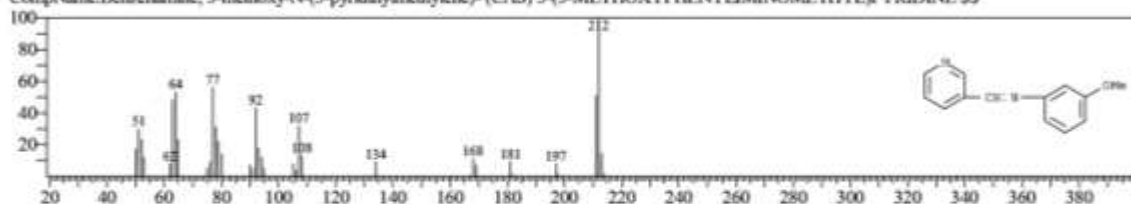
CompName:Benzenamine, 3-methoxy-N-(2-pyridinylmethylene)- (CAS) 2-(3-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE SS Pyridine, 2-[N-(m-me



Hit#3 Entry:77925 Library:WILEY229.LIB

SI:52 Formula:C13 H12 N2 O CAS:41855-70-3 MolWeight:212 RetIndex:0

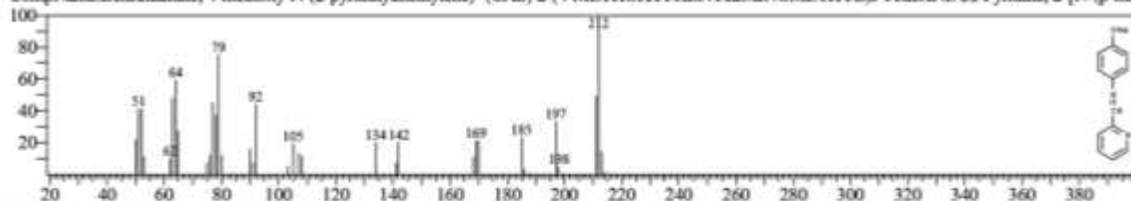
CompName:Benzenamine, 3-methoxy-N-(3-pyridinylmethylene)- (CAS) 3-(3-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE SS



Hit#4 Entry:77923 Library:WILEY229.LIB

SI:52 Formula:C13 H12 N2 O CAS:26930-67-6 MolWeight:212 RetIndex:0

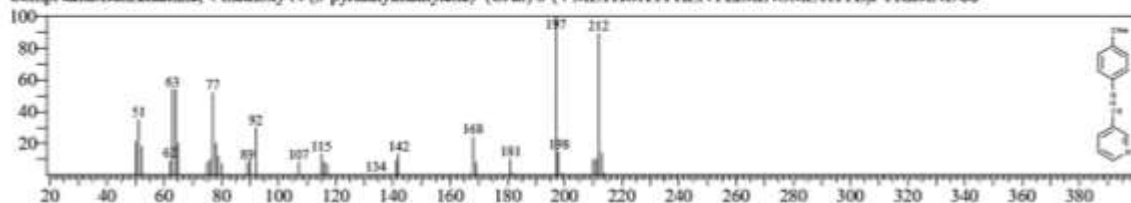
CompName:Benzenamine, 4-methoxy-N-(2-pyridinylmethylene)- (CAS) 2-(4-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE SS Pyridine, 2-[N-(p-met



Hit#5 Entry:77926 Library:WILEY229.LIB

SI:51 Formula:C13 H12 N2 O CAS:41855-73-6 MolWeight:212 RetIndex:0

CompName:Benzenamine, 4-methoxy-N-(3-pyridinylmethylene)- (CAS) 3-(4-METHOXYPHENYLIMINOMETHYL)PYRIDINE SS



- Kondisi operasional GC-MS

C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rtx 5 MS 2019\Eva Kurnia 2 Basa Schiff Var 3 Jam u1.qgd

4/2/2026



Lab Kimia Organik FMIPA - UKM

GCMS-QP2010S SHIMADZU
 Kolom : Agilent DB-5MS UI
 Panjang : 30 meter
 ID : 0,25 mm
 Film : 0,25 um
 Gas pembawa : Helium
 Pengionan : EI 70 Ev

Method

[Comment]

— Analytical Line 1 —

[GC-2010]

Column Oven Temp.	:70.0 °C
Injection Temp.	:300.00 °C
Injection Mode	:Split
Flow Control Mode	:Pressure
Pressure	:30.0 kPa
Total Flow	:35.6 mL/min
Column Flow	:0.65 mL/min
Linear Velocity	:29.6 cm/sec
Purge Flow	:3.0 mL/min
Split Ratio	:49.0
High Pressure Injection	:OFF
Carrier Gas Saver	:OFF
Splitter Hold	:OFF
Oven Temp. Program	
Rate	Temperature(°C) Hold Time(min)
-	70.0 5.00
5.00	305.0 18.00

< Ready Check Heat Unit >

Column Oven : Yes
 SPLI : Yes
 MS : Yes

< Ready Check Detector(TID-BID) >

< Ready Check Baseline Drift >

< Ready Check Injection Flow >

SPLI Carrier : Yes
 SPLI Purge : Yes

< Ready Check APC Flow >

< Ready Check Detector APC Flow >

External Vent : No

Equilibrium Time : 3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010]

IonSource Temp	:250.00 °C
Interface Temp	:305.00 °C
Solvent Cut Time	:3.00 min
Detector Gain Mode	:Relative to the Tuning Result
Detector Gain	:+0.00 kV
Threshold	:0

[MS Table]

--Group 1 - Event 1--

Start Time	:3.20min
End Time	:70.00min
ACQ Mode	:Scan
Event Time	:0.50sec
Scan Speed	:1250
Start m/z	:28.00
End m/z	:800.00

Sample Inlet Unit : GC

[MS Program]

Use MS Program : OFF

Lampiran 5. Dokumentasi Hasil Penelitian

Sintesis senyawa basa Schiff dengan variasi waktu (3,4,5 jam)



Ditimbang kedua reaktan sesuai dengan perhitungan stoikiometrinya



Ditambahkan 10 mL pelarut etanol



Proses sonikasi menggunakan waterbath



Hasil produk setelah sintesis



Proses penguapan pelarut menggunakan rotary evaporator



Hasil produk setelah dirotaf



Hasil prosuk setelah konstan

Uji titik leleh produk senyawa basa Schiff

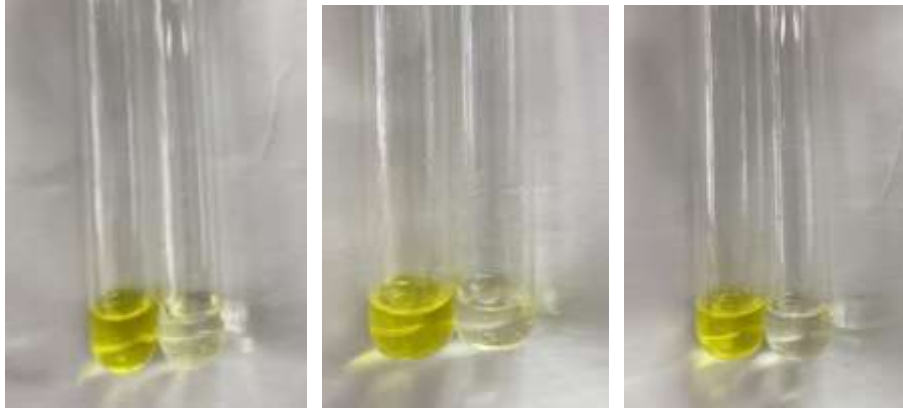


Proses pengujian titik leleh menggunakan MPA (Melting Point Apparatus)



Hasil pengujian titik leleh produk senyawa basa Schiff

Uji sifat kimia senyawa basa Schiff dengan NaOH 2M dan aquades



Karakterisasi ATR-FTIR



Proses preparasi sampel



Proses running sampel menggunakan instrumen FTIR-ATR

Lampiran 6. Rencana Anggaran Penelitian Skripsi

RENCANA ANGGARAN PENELITIAN SKRIPSI

Nama / NIM	:	Eva Kurniawati / 220603110082
Nama Dosen Pembimbing Skripsi	:	1. Ahmad Hanapi, M.Sc 2. Dr. Akyunul Jannah, S.Si, M.P
Judul Skripsi	:	Sintesis Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminopirimidina Menggunakan Metode Sonikasi

Uraian	Merk	Vol	Satuan	Harga satuan (Rp)	Jumlah (Rp)	Sumber Dana	Tempat Pembelian/ Analisa
o-Vanilin	Sigma Aldrick	1	5 g	-	-	Subsidi	-
2-Ainopirimidina	Merck	1	5 g	-	-	Subsidi	-
NaOH	-	2	5 g	5.000	10.000	Mandiri	Duta Jaya
Akuades	-	1	5 L	15.000	15.000	Mandiri	Panadia
Etanol	-	1	50 mL	40.000	40.000	Mandiri	Duta Jaya
Kloroform	-	30	1 mL	1.500	45.000	Mandiri	Duta Jaya
Acetonitril	-	15	1 mL	2.000	30.000	Mandiri	Duta Jaya
Ethyl acetate	-	15	1 mL	1.000	15.000	Mandiri	Duta Jaya
Methanol	-	20	1 mL	1.000	20.000	Mandiri	Duta Jaya
n-Hexane	-	15	1 mL	1.500	15.000	Mandiri	Duta Jaya
Diklorometana	-	20	1 mL	1.300	26.000	Mandiri	Duta Jaya
Iso-oktana	-	10	1 mL	1.700	17.000	Mandiri	Duta Jaya
Petroleum eter	-	10	1 mL	1.000	10.000	Mandiri	Duta Jaya
Analisa FTIR	-	5	Sampel	-	-	Subsidi	Laboratorium kimia UIN malang
Analisa GC-MS	-	3	Sampel	305.000	915.000	Mandiri	Laboratorium organik UGM
Total				1.113.000			

Malang, 5 Mei 2026
Mengetahui,
Dosen Pembimbing Skripsi

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

Lampiran 7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian Skripsi

JADWAL PELAKSANAAN PENELITIAN SKRIPSI

Nama / NIM	:	Eva Kurniawati / 220603110082
Nama Dosen Pembimbing Skripsi	:	1. Ahmad Hanapi, M.Sc 2. Dr. Akyunul Jannah, S, Si, M.P
Judul Skripsi	:	Sintesis Basa Schiff dari o-Vanilin dan 2-Aminopirimidina Menggunakan Metode Sonikasi

No.	Kegiatan	Tanggal Kegiatan
1.	Pelaksanaan seminar proposal skripsi	06 November 2025
2.	Disetujui oleh pembimbing skripsi untuk perijinan masuk di laboratorium	12 Noveber 2025
3.	Disetujui oleh ketua laboratorium dan ketua prodi untuk perijinan masuk di laboratorium	13 November 2025
4.	Mulai masuk laboratorium untuk mengumpulkan data penelitian skripsi	20 November 2025
5.	Mulai proses penulisan pembahasan hasil data penelitian skripsi	01 Mei 2026
6.	Disetujui perijinan bebas tanggungan di laboratorium	07 Mei 2026
7.	Mengikuti ujian komprehensif tulis bidang kimia dan status lulus/tidak lulus	a. 11 November 2025 (lulus) b. c.
8.	Mengikuti ujian komprehensif tulis bidang agama dan status lulus/tidak lulus	a. 11 November 2025 (lulus) b. c.
9.	Mendaftar seminar hasil	06 Mei 2026
10.	Pelaksanaan seminar hasil	08-18 Mei 2026
11.	Mendaftar ujian skripsi	25 Mei 2026
12.	Pelaksanaan ujian skripsi	5 Juni 2026
13.	Selesai revisi naskah setelah ujian skripsi	18 Juni 2026

Malang, 19 Juni 2026
Mengetahui
Dosen Pembimbing Skripsi

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