

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS Zn(II)
DENGAN LIGAN BASA SCHIFF 2-METOKSI-6-((P-
TOLILIMINO)METIL)FENOL (MTIMP)**

SKRIPSI

**Oleh:
ULVA HIDAYATU RIZQI
NIM. 18630082**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS Zn(II)
DENGAN LIGAN BASA SCHIFF 2-METOKSI-6-((P-
TOLILIMINO)METIL)FENOL (MTIMP)**

SKRIPSI

**Oleh :
ULVA HIDAYATU RIZQI
NIM. 18630082**

**Diajukan Kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri 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
2022**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS $Zn(II)$
DENGAN LIGAN BASA SCHIFF 2-METOKSI-6-((P-
TOLILIMINO)METIL)FENOL (MTIMP)**

SKRIPSI

**Oleh:
ULVA HIDAYATU RIZQI
NIM. 18630082**

**Telah Diperiksa dan Disetujui:
Tanggal: 23 Juni 2022**

Pembimbing I



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

Pembimbing II



**Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.^I
NIPT. 20142011409**

Pembimbing III



**Yuniar Ponco Prananto, Ph.D
NIP. 19810620 200501 1 002**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi**

The image shows a circular official stamp of Universitas Galia. The text "UNIVERSITAS GALIA" is visible around the perimeter of the stamp. Overlaid on the stamp is a handwritten signature in black ink.

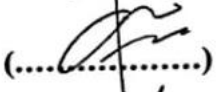
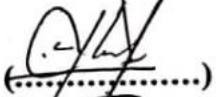
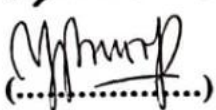
**Rachmawati Ningsih, M.Si
NIP. 19810811 200801 2 010**

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS Zn(II)
DENGAN LIGAN BASA SCHIFF 2-METOKSI-6-((P-
TOLILIMINO)METIL)FENOL (MTIMP)**

SKRIPSI

**Oleh :
ULVA HIDAYATU RIZQI
NIM. 18630082**

**Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal : 23 Juni 2022**

Ketua Penguji	: A. Ghanaim Fasya, M.Si NIP. 19820616 200604 1 002	 (.....)
Anggota Penguji I	: Susi Nurul Khalifah, M.Si NIP. 19851020 201903 2 012	 (.....)
Anggota Penguji II	: Ahmad Hanapi, M.Sc NIDT. 19851225 20160801 1 069	 (.....)
Anggota Penguji III	: Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I NIPT. 20142011409	 (.....)
Anggota Penguji IV	: Yuniar Ponco Prananto, Ph.D NIP. 19810620 200501 1 002	 (.....)

**Mengesahkan,
Ketua Program Studi**



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

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ulva Hidayatu Rizqi

NIM : 18630082

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II)
dengan Ligan Basa Schiff 2-Metoksi-6-((p-
tolilimino)metil)fenol (MTIMP)

menyatakan dengan sebenar benarnya bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya, kecuali dengan menyantumkan 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, Juni 2022
Yang membuat Pernyataan



Ulva Hidayatu Rizqi
18630082

MOTTO

“Kamu harus mengosongkan air kotor sebelum kamu mengisi kendi dengan bersih”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur Alhamdulillah saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kelancaran dalam menuntut ilmu. Pertama, saya ucapkan terima kasih kepada Bapak Darodji dan Ibu Umi Mar'atus Solikah selaku kedua orang tua saya yang selalu mendukung, mendoakan dan berjuang untuk kuliah saya agar mendapatkan ilmu yang bermanfaat dan barokah sampai memperoleh gelar S.Si. Tidak lupa dengan kedua kakak saya yaitu Achmad Chabibul Azis dan Ahmad Afifi Burhan yang selalu memberikan motivasi dan doa, serta terima kasih juga kepada adik saya Faricha Niswa Sofiana dan segenap keluarga.

Saya ucapkan terima kasih kepada sahabat-sahabat saya yang selalu mendukung dan memberi semangat agar tidak menyerah. Terima kasih juga kepada teman-teman *squad game* hydronium yang selalu menghibur dan memotivasi saya ketika keadaan saya kurang baik-baik saja dan sedang jenuh mengerjakan skripsi.

Terima kasih juga kepada teman-teman seperbimbingan basa Schiff (Udin, Anwar, Ridho dan Hafiz) beserta teman-teman di laboratorium yang telah membantu penelitian saya.

Saya juga mengucapkan terima kasih kepada kakak tingkat dan teman-teman kimia angkatan 2018, khususnya kimia B yang sudah membantu dan mengajarkan ilmu pengetahuan dan arti kekeluargaan.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamiin, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir mata kuliah metodologi penelitian yang berjudul **“Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II) dengan Ligan Basa Schiff 2-metoksi-6-((p-tolilimino)metil)fenol (MTIMP)”**. Sholawat dan salam tetap tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan yang baik bagi kita.

Penulis menyadari bahwasannya penulisan tugas akhir metodologi penelitian tidak akan terwujud tanpa adanya motivasi dari berbagai pihak. Sehingga penulis mengucapkan terimakasih kepada:

- 1 . Bapak Darodji dan Ibu Umi Mar'atus Solikah selaku kedua orang tua saya yang telah memberikan motivasi, dukungan dan doa serta nasihat.
- 2 . Ibu Rachmawati Ningsih, M.Si selaku ketua Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- 3 . Bapak Ahmad Hanapi, M.Sc selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberi arahan untuk menyelesaikan proposal skripsi.
- 4 . Bapak Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku dosen pembimbing agama yang telah mengarahkan dan memberi saran.

- 5 . Bapak Yuniar Ponco Prananto, Ph.D selaku dosen pembimbing saya yang telah membantu, membimbing, mengarahkan dan memberikan saran serta nasihat.
- 6 . Seluruh dosen Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan, sehingga dapat menyelesaikan proposal skripsi.
- 7 . Sahabat-sahabat dan teman-teman saya yang telah berkontribusi memberikan dukungan dan motivasi serta masukan.
- 8 . Semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian proposal skripsi.

Wassalamu'alaikum warrahmatullahi wabarakatuh.

Malang, Juni 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACT	xvii
مستخلص البحث.....	xviii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 6
2.1 <i>o</i> -Vanilin	6
2.2 <i>p</i> -Toluidina	7
2.3 Basa Schiff	7
2.4 Kompleks Zn(II).....	9
2.5 Kompleks Basa Schiff	10
2.6 Metode Penggerusan.....	11
2.7 Karakterisasi Senyawa Hasil Sintesis	11
2.8 Sintesis Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP Menurut Perspektif Islam....	15
 BAB III METODE PENELITIAN	 18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.2.1 Alat.....	18
3.2.2 Bahan	18
3.3 Tahapan Penelitian	18
3.4 Cara Kerja	19
3.4.1 Sintesis MTIMP Menggunakan Metode Penggerusan	19
3.4.2 Karakterisasi MTIMP	20
3.4.3 Sintesis Senyawa Kompleks Zn(II) dengan Ligan Basa Schiff MTIMP	21

3.4.4 Karakterisasi Senyawa Kompleks Logam Zn(II) dengan Ligan Basa Schiff MTIMP	22
BAB IV PEMBAHASAN.....	24
4.1 Sintesis 2-Metoksi-6-((<i>p</i> -tolilimino)metil)fenol (MTIMP) Menggunakan Metode Penggerusan	24
4.2 Karakterisasi 2-Metoksi-6-((<i>p</i> -tolilimino)metil)fenol (MTIMP)	25
4.2.1 Uji Sifat Fisika 2-Metoksi-6-((<i>p</i> -tolilimino)metil)fenol (MTIMP) ..	25
4.2.2 Karakterisasi 2-Metoksi-6-((<i>p</i> -tolilimino)metil)fenol (MTIMP) Menggunakan FTIR	26
4.2.3 Karakterisasi Ligan Basa Schiff MTIMP Menggunakan GC-MS....	28
4.3 Sintesis Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP	33
4.4 Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP	33
4.4.1 Uji Sifat Fisika Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP	33
4.4.2 Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP Menggunakan FTIR	35
4.4.3 Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP Menggunakan UV-Vis.....	38
4.4.4 Penentuan Jumlah Ligan yang Terikat dalam Senyawa Kompleks Menggunakan Metode Variasi Kontinu	40
4.5 Prediksi Struktur Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP	41
4.6 Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP Menurut Perspektif Islam.....	42
BAB V PENUTUP	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Hasil uji sifat fisika produk MTIMP	25
Tabel 4. 2 Gugus fungsi dan bilangan gelombang basa Schiff MTIMP	27
Tabel 4. 3 Waktu retensi dan persentase luas area puncak kromatogram.....	29
Tabel 4. 4 Hasil uji sifat fisika reaktan dan produk.....	34
Tabel 4. 5 Rendemen senyawa kompleks basa Schiff	35
Tabel 4. 6 Serapan FTIR basa Schiff dan senyawa kompleks	37
Tabel 4. 7 Hasil analisis UV-Vis ligan basa Schiff dan senyawa kompleks.....	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur senyawa <i>o</i> -vanilin.....	6
Gambar 2. 2 Struktur senyawa <i>p</i> -toluidin	7
Gambar 2. 3 Reaksi umum pembentukan basa Schiff	8
Gambar 2. 4 2-metoksi-6-((<i>p</i> -tolilimino)metil)fenol atau MTIMP (Nadhiroh, 2020).....	9
Gambar 2. 5 (a) Ligan; (b) [Zn(L)(OAc) ₂]; (c) [Zn(L) ₂](OAc) ₂	10
Gambar 2. 6 Senyawa kompleks OIAC dimana M: Ni/ Co/ Cu	11
Gambar 2. 7 Spektra IR kompleks basa Schiff (Zhang, et al., 2020)	12
Gambar 2. 8 Pola fragmentasi 4-(((4-hidroksifenil)imino)metil)-2-metoksifenol	14
Gambar 2. 9 Spektra Ligan Basa Schiff dan Kompleks Zn(II) (Far, et al., 2017)	15
Gambar 4. 1 Mekanisme reaksi pembentukan basa Schiff MTIMP (Hart, dkk., 2013).....	25
Gambar 4. 2 Spektra FTIR reaktan dan produk	27
Gambar 4. 3 Kromatogram produk hasil sintesis	29
Gambar 4. 4 Spektra massa puncak 1	30
Gambar 4. 5 Pola fragmentasi puncak 1	30
Gambar 4. 6 Spektra massa basa Schiff MTIMP	31
Gambar 4. 7 Dugaan pola fragmentasi spektra massa	32
Gambar 4. 8 Hasil sintesis ligan basa Schiff dan senyawa kompleks	33
Gambar 4. 9 Spektra FTIR basa Schiff dan kompleks.....	35
Gambar 4. 10 Spektra UV-Vis ligan dan kompleks	38
Gambar 4. 11 Grafik metode variasi kontinu Zn(II)-MTIMP.....	40
Gambar 4. 12 Hibridisasi senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP	41
Gambar 4. 13 Prediksi struktur senyawa kompleks.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian	57
Lampiran 2. Diagram Alir	58
Lampiran 3. Perhitungan	63
Lampiran 4. Hasil Karakterisasi	72
Lampiran 5. Dokumentasi	84

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 4.1 Persamaan reaksi pengendapan AgCl.....	42
--	----

ABSTRAK

Rizqi, U. H. 2022. **Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II) dengan Ligan Basa Schiff 2-metoksi-6-((p-tolilimino)metil)fenol (MTIMP)**. *Skripsi*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Ahmad Hanapi, M.Sc; Pembimbing II: Dr. M. Mukhlis Fakhruddin, M.S.I; Pembimbing III: Yuniar Ponco Prananto, Ph.D

Kata kunci: basa Schiff, 2-metoksi-6-((p-tolilimino)metil)fenol, kompleks Zn(II)

Senyawa kompleks dapat terbentuk dari suatu logam sebagai atom pusat dan ligan sebagai gugus mengelilinginya. Ligan yang digunakan bisa berupa senyawa basa Schiff. Pada penelitian ini, dilakukan sintesis senyawa kompleks Zn(II) dengan ligan basa Schiff 2-metoksi-6-((p-tolilimino)metil)fenol (MTIMP) menggunakan metode pemanasan suhu tinggi dengan variasi suhu 100⁰C, 120⁰C dan 140⁰C. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap rendemen hasil sintesis dan mengetahui hasil karakterisasi senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP berupa uji sifat fisika yang meliputi bentuk, warna, massa dan titik leleh, serta identifikasi menggunakan FTIR dan UV-Vis. Hasil sintesis senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP suhu 100⁰C, 120⁰C dan 140⁰C diperoleh rendemen berturut-turut 78,14%; 85,29% dan 82,90%. Uji sifat fisika kompleks Zn(II)-MTIMP menghasilkan padatan jingga dengan titik dekomposisi 237⁰C, 235⁰C dan 235⁰C. Hasil FTIR menunjukkan terdapat pergeseran bilangan gelombang gugus C=N yaitu dari 1617 cm⁻¹ menjadi 1639 cm⁻¹, 1637 cm⁻¹ dan 1637 cm⁻¹. Selain itu, serapan gugus C-O_{fenol} juga bergeser dari 1258 cm⁻¹ menjadi 1245 cm⁻¹, 1243 cm⁻¹ dan 1243 cm⁻¹ serta terbentuk ikatan Zn-N dan Zn-O. Ikatan Zn-N muncul pada bilangan gelombang 431 cm⁻¹, 418 cm⁻¹ dan 419 cm⁻¹. Sedangkan ikatan Zn-O muncul pada bilangan 505 cm⁻¹, 493 cm⁻¹ dan 493 cm⁻¹. Analisis UV-Vis menunjukkan bahwa ligan mengalami pergeseran panjang gelombang maksimum kearah yang lebih panjang dari 318 nm menjadi 329 nm, 319 nm dan 318 nm.

ABSTRACT

Rizqi, U. H. 2022. **Synthesis and Characterization of Zn(II) Complex Compounds with Schiff Base Ligand 2-methoxy-6-((p-tolylimino)methyl)phenol (MTIMP)**. Thesis. Study Program of Chemistry, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Ahmad Hanapi, M.Sc; Supervisor II: Dr. M. Mukhlis Fakhruddin, M.S.I; Supervisor III: Yuniar Ponco Prananto, Ph.D

Keyword: Schiff base, 2-methoxy-6-((p-tolylimino)methyl)phenol, Zn(II) complexes

Complex compounds can be formed from a metal as the central atom and a ligand as the surrounding group. The ligand used is a Schiff base compound. In this research, the synthesis of the complex compound Zn(II) with the basic ligand Schiff 2-methoxy-6-((p-tolylimino)methyl)phenol (MTIMP) was carried out using the high-temperature heating method with temperature variations of 100⁰C, 120⁰C and 140⁰C . The purpose of this study was to determine the effect of temperature on the yield of the synthesis results and to determine the results of the characterization of the Zn(II)-MTIMP complex compound in the form of physical properties tests which included shape, color, mass and melting point, as well as knowing how to use FTIR and UV-Vis. The results of the synthesis of the Zn(II)-MTIMP complex at temperatures of 100⁰C, 120⁰C and 140⁰C obtained yields 78,14%; 85,29% dan 82,90% respectively. The physical properties test of the Zn(II)-MTIMP complex produced an orange solid with a decomposition point of 237⁰C, 235⁰C and 235⁰C. The FTIR results show the location of the shift in the wave number of the C=N group, namely from 1617 cm⁻¹ to 1639 cm⁻¹, 1637 cm⁻¹ and 1637 cm⁻¹. In addition, the absorption of the C-Ophenol group also shifted from 1258 cm⁻¹ to 1245 cm⁻¹, 1243 cm⁻¹ and 1243 cm⁻¹ and formed Zn-N and Zn-O. Zn-N bonds appear at wave numbers 431 cm⁻¹, 418 cm⁻¹ and 419 cm⁻¹. Meanwhile, Zn-O appears at numbers 505 cm⁻¹, 493 cm⁻¹ and 493 cm⁻¹. UV-Vis analysis shows that there is a shift in the maximum wavelength towards a longer direction from 318 nm to 329 nm, 319 nm and 318 nm.

مستخلص البحث

رزقي. أ. ه. ٢٠٢٢. توليف وتوصيف مركبات الزنك (١١) المعقدة باستخدام روابط شيف قاعدة ٢-ميثوكسي-٦-((*p*-توليليمينو-ميثيل)فينول (MTIMP)). فرضية. برنامج دراسة الكيمياء، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. مستشار ١: أحمد حناي، الماجستير. مستشار ٢: دكتور. مخلص فخر الدين الماجستير. مستشار ٣: يونيار بونشو برانتو، دكتوراه.

الكلمات المفتاحية: قاعدة شيف ٢-ميثوكسي-٦-((*p*-توليليمينو-ميثيل)فينول (MTIMP)، مركب الزنك (١١)

يمكن أن تتكون المركبات المعقدة من معدن كالذرة المركزية يجند مثل المجموعة المحيطة. يمكن أن يكون الليجند المستخدم عبارة عن مركب قاعدة شيف. في هذا البحث تم تركيب مركب الزنك (١١) مع قاعدة شيف بروابط ٢-ميثوكسي-٦-((*p*-توليليمينو-ميثيل)فينول (MTIMP)). باستخدام طريقة تسخين عالية الحرارة مع تغيرات في درجات الحرارة 100°C و 120°C و 140°C . كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير درجة الحرارة على ناتج نتائج التخليق وتحديد نتائج توصيف مركب الزنك (١١)-MTIMP في شكل اختبار الخصائص الفيزيائية والذي يشمل الشكل واللون والكتلة ونقطة الانصهار ، وكذلك تحديد باستخدام FTIR و UV-Vis. نتيجة تخليق معقد الزنك (١١)-MTIMP درجة الحرارة 100°C و 120°C و 140°C الحصول على غلة متتالية ١٤,٧٨% و ٢٩,٨٥% و ٩٠,٨٢%. ينتج عن اختبار الخصائص الفيزيائية للمركب مادة صلبة برتقالية بنقطة تحلل الزنك (١١)-MTIMP 237°C و 235°C و 235°C . تظهر FTIR النتائج أن هناك تحولاً في رقم موجة العنقود $\text{C}=\text{N}$ ، أي من 1617 cm^{-1} يصبح 1639 و 1637 و 1637 . بالإضافة إلى ذلك ، يتحول امتصاص $\text{C}-\text{O}_{\text{phenol}}$ المجموعة أيضاً من 1258 cm^{-1} يصبح 1245 و 1243 و 1243 وتشكيل السندات $\text{Zn}-\text{O}$ و $\text{Zn}-\text{N}$. يظهر $\text{Zn}-\text{N}$ بوند في 431 و 418 و 419 . بينما يظهر $\text{Zn}-\text{O}$ السند في 505 و 493 و 493 . يُظهر UV-Vis التحليل أن الروابط الترابطية تشهد تحولاً في الطول الموجي الأقصى نحو تلك الأطول منها 318 يصبح 329 و 319 و 318 nm .

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Basa Schiff merupakan senyawa produk hasil sintesis yang mempunyai ikatan C=N, dimana ikatan tersebut menjadi ciri khas yang dimiliki oleh senyawa basa Schiff. Sehingga dalam hal ini, senyawa basa Schiff dapat disebut juga senyawa azometin atau imina. Basa Schiff dapat dihasilkan melalui adanya reaksi antara senyawa yang memiliki gugus amina primer dengan gugus aldehid atau keton. Seiring berkembangnya zaman dan meningkatnya ilmu serta teknologi, sintesis senyawa basa Schiff telah menarik banyak perhatian, khususnya di beberapa tahun terakhir ini (Claudel, *et al.*, 2020). Para peneliti telah melakukan sintesis senyawa basa Schiff sebagai senyawa antikanker (Sabbah, *et al.*, 2018), antitumor (Etaiw, *et al.*, 2011), antimikroba (Erturk, *et al.*, 2019), antioksidan dan anti-inflamatori (Alam, *et al.*, 2012).

Sintesis basa Schiff dapat dilakukan dengan berbagai macam metode seperti metode ramah lingkungan (*green synthesis*) dan metode konvensional. Metode ramah lingkungan contohnya adalah metode penggerusan (Bendale, *et al.*, 2011), metode *stirring* dengan katalis asam alami tanpa pelarut (Yadav, *et al.*, 2013), dan metode sonikasi (mermer, *et al.*, 2019). Sedangkan metode konvensional dapat dilakukan dengan metode refluks (Purwono, *et al.*, 2013). Namun. Dalam penelitian Bendale, *et al.*, (2011) dilaporkan bahwa sintesis menggunakan metode yang ramah lingkungan memberikan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional. Selain itu, sintesis senyawa basa Schiff dapat terus

dikembangkan dan dimodifikasi strukturnya menjadi senyawa kompleks basa Schiff.

Senyawa kompleks basa Schiff dapat terbentuk dari ion logam yang bertindak sebagai logam pusat dan basa Schiff yang bertindak sebagai ligan. Logam pusat yang digunakan dapat berupa logam transisi. Kafi-Ahmadi, *et al.*, (2018) melaporkan bahwa sintesis kompleks basa Schiff menggunakan logam Zn(II) dan Cd(II), rendemen yang diperoleh berturut-turut adalah 90% dan 85%. Sedangkan Gupta, *et al.*, (2012) menggunakan logam Co(II), Ni(II), Cu(II), Cd(II), Hg(II) dan Zn(II) untuk mensintesis kompleks basa schiff dan menghasilkan rendemen yang lebih tinggi ketika menggunakan logam Zn(II). Sintesis senyawa kompleks basa schiff terus ditingkatkan, karena beberapa peneliti melaporkan bahwa kompleks basa schiff mempunyai aktivitas biologis yang lebih tinggi dari pada ligan basa schiffnya. Alam semesta ini, tidak terbebas dari berbagai penyakit. Penyakit tersebut dapat disebabkan karena ulah tangan manusia sendiri, sehingga para peneliti mengaplikasikan senyawa kompleks logam Zn(II) dengan ligan basa schiff sebagai bahan antitumor (Chang, *et al.*, 2015), antikanker (Dhahagani, *et al.*, 2014; Ali, *et al.*, 2020; Ashok, *et al.*, 2020), antioksidan (Galini, *et al.*, 2017) dan antibakteri (Anacona, *et al.*, 2021). Allah SWT berfirman dalam Al-Qur'an surat Ar-Rum ayat 41 yaitu:

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

Artinya: “Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusi, supay Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar” (QS. Ar-Rum:41).

Tujuan adanya firman Allah SWT dalam surat Ar-Rum ayat 41 yaitu untuk memperingatkan tentang berbagai musibah, seperti dimunculkannya berbagai penyakit, sehingga hal tersebut mendorong manusia untuk berfikir bahwa musibah disebabkan karena ulah tangan manusia sendiri. Maka, manusia harus menyadari hal itu dan kembali ke jalan yang benar agar tidak menimbulkan kemudharatan (Shihab,2002). Melihat adanya berbagai penyakit, para peneliti meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan menghasilkan senyawa-senyawa baru dalam kimia.

Peneliti terdahulu melakukan sintesis kompleks basa Schiff dengan berbagai metode. Beberapa metode yang dilakukan untuk mensintesis senyawa kompleks basa Schiff yaitu metode irradiasi *microwave* (Mishra, *et al.*, 2014), metode refluks (Lely, *dkk.*, 2019) dan metode pemanasan pada suhu tinggi (Mohammadikish, 2014). Sintesis senyawa kompleks dengan metode pemanasan suhu tinggi menggunakan *teflon lined hydrothermal synthesis autoclave reactor* atau biasa disebut *hydrothermal reactor*. Mohammadikish, (2014) melaporkan bahwa sintesis kompleks Ni(salen) menggunakan metode pemanasan suhu tinggi dengan variasi suhu 120°C, 160°C dan 180°C selama 18 jam menghasilkan rendemen berbeda-beda yaitu 42%, 50% dan 46%. Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan, maka dilakukan sintesis 2-metoksi-6-((p-tolilimino)metil)fenol atau MTIMP menggunakan metode penggerusan dan diuji sifat fisik meliputi bentuk, warna, massa dan titik leleh serta dikarakterisasi menggunakan FTIR dan GC-MS. Selanjutnya dilakukan sintesis senyawa kompleks Zn(II) dengan ligan basa Schiff MTIMP menggunakan metode pemanasan suhu tinggi dengan variasi suhu 100°C, 120°C dan 140°C selama 12 jam. Kemudian senyawa kompleks tersebut diuji sifat

fisik meliputi bentuk, warna, massa dan titik leleh serta dikarakterisasi menggunakan instrumen FTIR dan UV-Vis.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh suhu terhadap rendemen yang dihasilkan dari sintesis senyawa kompleks Zn(II) dengan ligan basa Schiff MTIMP menggunakan metode pemanasan suhu tinggi dengan variasi suhu 100°C, 120°C dan 140°C selama 12 jam?
2. Bagaimana sifat fisik dan hasil karakterisasi FTIR dan UV-Vis dari senyawa kompleks Zn(II) dengan ligan basa Schiff MTIMP?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap rendemen yang dihasilkan dari sintesis senyawa kompleks Zn(II) dengan ligan basa Schiff MTIMP menggunakan metode pemanasan suhu tinggi dengan variasi suhu 100°C, 120°C dan 140°C selama 12 jam.
2. Untuk mengetahui sifat fisik dan hasil karakterisasi FTIR dan UV-Vis dari senyawa kompleks Zn(II) dengan ligan basa Schiff MTIMP.

1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini, diharapkan memberikan sumbangan referensi mengenai sintesis senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP diharapkan mampu memberikan perkembangan ilmu dan teknologi di masa sekarang maupun di masa yang akan

datang. Selain itu, penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai rendemen dan hasil karakterisasi dari senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

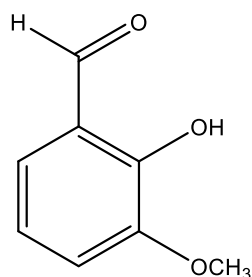
1. Sintesis MTIMP dari *o*-vanilin dan *p*-toluidin menggunakan metode penggerusan dengan perbandingan mol reaktan (1:1)
2. Uji sifat fisika MTIMP meliputi bentuk, warna, massa dan titik leleh.
3. Karakterisasi MTIMP menggunakan FTIR dan GC-MS.
4. Sintesis kompleks Zn(II) dengan ligan basa Schiff MTIMP menggunakan metode pemanasan suhu tinggi dengan perbandingan mol Zn(II): MTIMP = (1:2)
5. Sintesis kompleks Zn(II) dengan ligan basa Schiff MTIMP menggunakan metode pemanasan suhu tinggi dengan variasi suhu 100°C, 120°C dan 140°C selama 12 jam.
6. Uji sifat fisika kompleks Zn(II)-MTIMP meliputi bentuk, warna, massa dan titik leleh.
7. Karakterisasi kompleks Zn(II)-MTIMP menggunakan FTIR dan UV-Vis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *o*-Vanilin

Ortho-vanilin merupakan isomer dari senyawa vanilin yang banyak ditemukan dalam tanaman vanili. Senyawa *o*-vanilin mempunyai rumus molekul $C_8H_8O_3$. Berdasarkan tata nama IUPAC, senyawa *o*-vanilin mempunyai nama sistematis yaitu 2-hidroksi-3-metoksibenzaldehida. Berat molekul senyawa *o*-vanilin sebesar 152,15 g/mol dan titik leburnya 40-42°C. Sedangkan titik didihnya yaitu 265,5°C (Kolb, 2017). Terdapat beberapa gugus fungsi dalam senyawa *o*-vanilin, yaitu gugus fungsi hidroksi, eter dan aldehid. Struktur dari senyawa *o*-vanilin ditunjukkan pada Gambar 2.1.



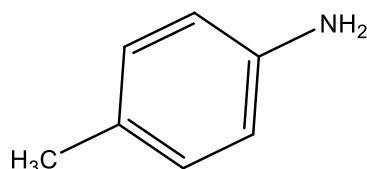
Gambar 2. 1 Struktur senyawa *o*-vanilin

Pada gugus aldehid dari senyawa *o*-vanilin, terdapat C karbonil yang bersifat elektropositif. Sehingga termasuk paling reaktif dan mudah diserang oleh nukleofil ($Nu:^-$). Atom C karbonil yang sebelumnya mempunyai hibridisasi sp^2 , kini terhibridisasi menjadi sp^3 karena adanya penyerangan oleh nukleofil tersebut. Kemudian dapat dilanjutkan dengan adanya reaksi eliminasi yang akan menghasilkan atom C yang hibridisasinya adalah sp^2 . Ketika gugus aldehid

bereaksi dengan amina primer melalui reaksi adisi-eliminasi, maka akan menghasilkan suatu produk yang mempunyai ikatan C=N atau terbentuk suatu senyawa basa schiff (Zarei dan Jarrahpour, 2011).

2.2 *p*-Toluidina

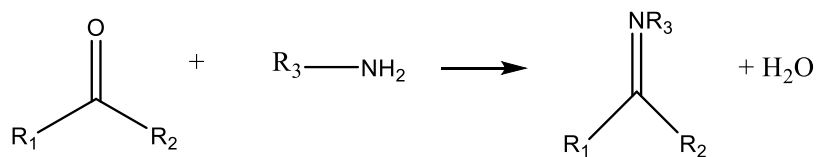
Para-toluidina merupakan senyawa yang mempunyai rumus molekul C_7H_9N . Tata nama IUPAC senyawa *p*-toluidina yaitu 4-metilanilin. Senyawa *p*-toluidina memiliki berat molekul sebesar 107,16 g/mol. Sedangkan titik lebur dan titik didih senyawa *p*-toluidina berturut-turut yaitu 44°C dan 200°C. Wujud dari senyawa *p*-toluidina yaitu padatan berwarna putih. Dilihat dari Gambar 2.2, senyawa *p*-toluidina mempunyai gugus metil dan gugus amina primer, dimana gugus amina primer ini dapat bertindak sebagai nukleofil. Sehingga memiliki kemampuan menyerang suatu elektrofil.



Gambar 2. 2 Struktur senyawa *p*-toluidin

2.3 Basa Schiff

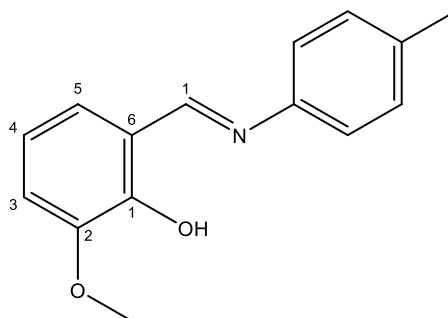
Basa Schiff merupakan senyawa produk hasil sintesis antara senyawa yang mengandung suatu gugus amina primer dengan senyawa yang mengandung gugus aldehid atau keton melalui reaksi adisi-eliminasi. Senyawa basa Schiff mempunyai nama lain yaitu imina atau azometin. Senyawa ini mempunyai rumus umum yakni $RHC=N-R_1$ (Abirami dan Nadaraj, 2014). Adapun reaksi umum pembentukan senyawa basa Schiff yaitu:



Gambar 2. 3 Reaksi umum pembentukan basa Schiff

Mekanisme reaksi dalam pembentukan senyawa basa Schiff melalui 2 tahap. Tahap yang pertama yaitu adanya penyerangan oleh senyawa yang mengandung gugus amina primer ke senyawa yang mengandung gugus karbonil. Gugus amina primer ini bertindak sebagai nukleofil yang dapat memberikan pasangan elektron bebas (PEB), sedangkan gugus karbonil bertindak sebagai elektrofil yang mudah diserang oleh suatu nukleofil, karena atom C pada gugus karbonil bersifat elektropositif. Pada tahap kedua dalam mekanisme reaksi pembentukan senyawa basa Schiff, terjadi penangkapan proton gugus hidroksi, sehingga menjadi H₂O yang kemudian akan dilepas dalam reaksi eliminasi (Fessenden dan Fessenden, 1982).

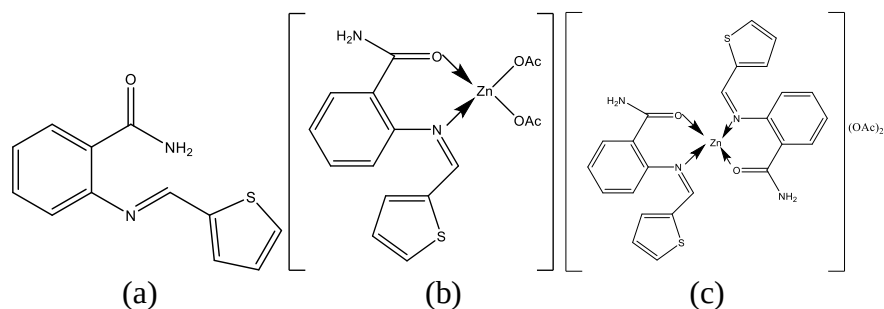
Nadhiroh, (2020) melakukan sintesis basa Schiff dari *o*-vanilin dan dengan *p*-toluidina menghasilkan basa Schiff MTIMP yang mempunyai wujud padatan berwarna jingga dan titik lelehnya adalah 95-97°C. Rendemen yang diperoleh sebesar 98,33% dan berat molekulnya 241,29 g/mol. Contoh senyawa basa Schiff MTIMP ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2. 4 2-metoksi-6-((p-tolilimino)methyl)fenol atau MTIMP (Nadhiroh, 2020)

2.4 Kompleks Zn(II)

Logam Zn atau seng termasuk dalam unsur golongan transisi. Logam Zn mempunyai nomor atom 30 dengan konfigurasi elektronnya yaitu $[\text{Ar}] 4s^2, 3d^{10}$, sedangkan ion Zn(II) mempunyai konfigurasi $[\text{Ar}] 4s^2, 3d^0$. Dalam tubuh manusia, Zn sangat berperan penting didalamnya. Kandungan Zn rata-rata yaitu 2-2,5 gram yang berada dalam otot, tulang, hati dan pankreas. Sedangkan pada jaringan, Zn tersebar pada kelenjar prostat, mata, kulit, kuku dan rambut (Almatseir, 2015). Jika dalam tubuh kekurangan Zn, dapat mengganggu keseimbangan tubuh seperti pertumbuhan yang tidak optimal (Hidayati, *dkk.*, 2019). Sehingga logam Zn banyak dikembangkan sebagai senyawa kompleks. Senyawa kompleks dari logam Zn(II) dengan ligan benzamida atau piridin telah dilaporkan bahwa senyawa kompleks tersebut dapat digunakan sebagai antikanker (Tyagi, *dkk.*, 2014; Gao, *dkk.*, 2010). Berikut ini adalah bentuk molekul yang terbentuk dari logam Zn(II) dengan ligan turunan 2-((tiofen-2-ilmetilen)-amino)-benzamida yang ditunjukkan pada gambar 2.5.

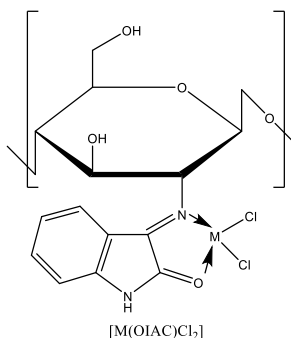


Gambar 2. 5 (a) Ligan; (b) $[\text{Zn}(\text{L})(\text{OAc})_2]$; (c) $[\text{Zn}(\text{L})_2](\text{OAc})_2$

2.5 Kompleks Basa Schiff

Senyawa kompleks merupakan senyawa yang terbentuk dari suatu atom dengan suatu gugus pengeliling. Atom ini bertindak sebagai ion logam pusat dan gugus pengeliling bertindak sebagai ligan. Suatu ligan bisa berwujud ion bermuatan atau molekul netral. Ikatan yang terbentuk antara ion logam pusat dengan ligan yaitu ikatan kovalen koordinasi. Sehingga senyawa kompleks bisa disebut dengan senyawa koordinasi. Pembentukan senyawa kompleks mengikuti teori asam-basa lewis. Asam lewis berupa ion logam pusat atau logam transisi. Orbital yang dimiliki logam transisi yaitu orbital d yang belum terisi penuh, sehingga mampu menerima pasangan electron bebas (PEB). Sedangkan basa lewisnya berupa ligan (Atkins, 2010).

Antony, *et al.*, (2013) telah melakukan sintesis ligan basa Schiff yaitu senyawa (([2-oxo-1H-indol-3-ylidin]amino)chitosan) atau OIAC. Selanjutnya ligan basa Schiff tersebut direaksikan dengan klorida logam Ni, Co dan Cu menggunakan pelarut methanol. Interaksi yang terjadi antara logam dengan ligan ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2. 6 Senyawa kompleks OIAC dimana M: Ni/ Co/ Cu

2.6 Metode Penggerusan

Pada tahun 1987, metode penggerusan diperkenalkan pertama kali oleh Toda dkk (Madavhi dan Kavya, 2017). Metode penggerusan termasuk metode dalam green chemistry, karena metode ini termasuk metode yang ramah lingkungan, murah, ekonomis dan aman (Himaja, *et al.*, 2011). Pada metode ini, proses reaksi padatan terjadi melalui difusi suatu molekul reaktan pada sisi reaktifnya (Khan, 2008).

Hasanah, *et al.*, (2017) berhasil melakukan sintesis senyawa basa schiff dari vanilin dan *p*-toluidina menggunakan variasi waktu penggerusan selama 10, 15 dan 20 menit. Padatan hasil sintesis berwarna kuning pucat. Sedangkan rendemen yang diperoleh sangat tinggi yaitu sebesar 95,1315%; 95,5570% dan 96,0820%.

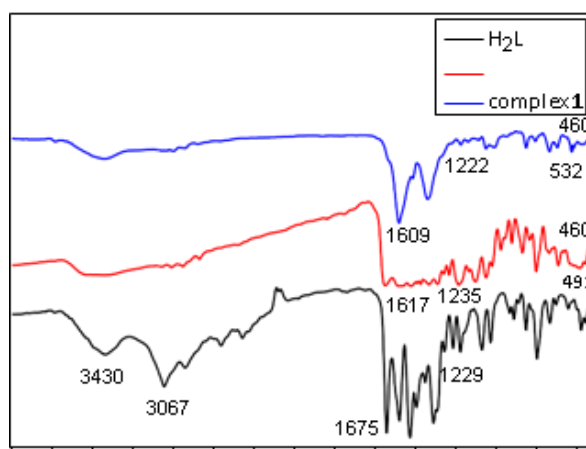
2.7 Karakterisasi Senyawa Hasil Sintesis

2.7.1 Spektrofotometer FTIR (Fourier Transform Infrared)

Spektrofotometer FTIR (*Fourier Transform Infrared*) merupakan suatu alat instrumen yang dapat memberikan informasi mengenai adanya gugus fungsi pada suatu senyawa. Selain itu, alat ini juga dapat digunakan untuk analisis ikatan antara logam-ligan dari senyawa kompleks. Spektrofotometer FTIR memiliki

prinsip kerja yaitu mengidentifikasi, mendeteksi dan menganalisis gugus fungsi senyawa dari absorbansi inframerah terhadap senyawa yang dianalisis tersebut. Analisis spektrofotometri FTIR berdasarkan adanya vibrasi dari atom dikarenakan suatu molekul dikenai sinar inframerah (Sankari, dkk., 2010).

Analisis menggunakan spektrofotometer FTIR mempunyai keuntungan yaitu tidak menyebabkan kerusakan pada sampel yang diidentifikasi, sampel yang dianalisis dapat berupa senyawa organik maupun anorganik dengan wujud padat, cair ataupun gas (Uddin, 2012). Zhang, *et al.*, (2020) melakukan sintesis kompleks menggunakan logam Zn(II) dengan ligan basa schiff. Kemudian senyawa hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan FTIR dan menghasilkan spektra yang dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Spektra IR kompleks basa Schiff (Zhang, et al., 2020)

Berdasarkan Gambar 2.7, serapan yang terbentuk pada bilangan gelombang 3430 cm⁻¹ menunjukkan adanya vibrasi gugus O-H pada ligan H₂L. Selain itu, terdapat serapan pada bilangan gelombang 1675 cm⁻¹ pada ligan H₂L yang menunjukkan adanya vibrasi stretching gugus C=N. Sedangkan pada kompleks 1 dan 2, serapan vibrasi gugus C=N terdapat pada bilangan gelombang yang lebih

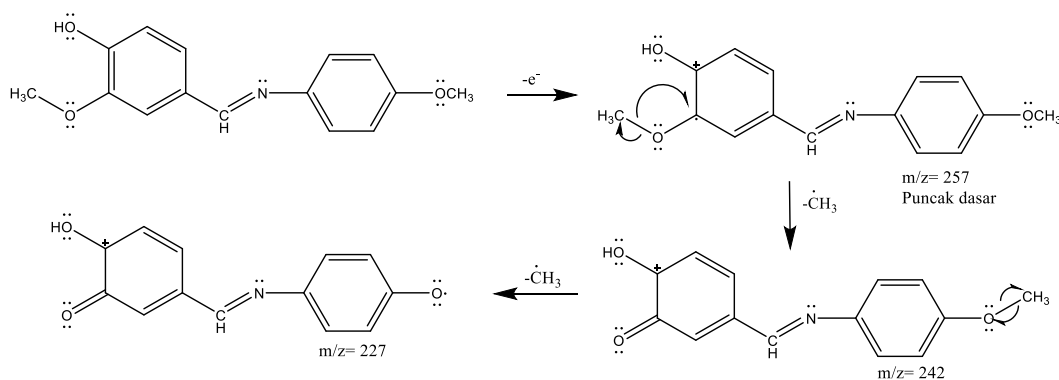
pendek dari ligan H_2L yaitu 1617 cm^{-1} dan 1609 cm^{-1} yang mengindikasikan bahwa gugus $C=N$ berkoordinasi dengan ion $Zn(II)$ untuk membentuk ikatan koordinasi $Zn-O$. Sementara itu, pada bilangan gelombang 460 cm^{-1} pada kompleks 1 dan 2, menunjukkan adanya vibrasi ikatan $Zn-O$ dan pada bilangan gelombang 491 cm^{-1} untuk kompleks 1 serta 532 cm^{-1} untuk kompleks 2 menunjukkan vibrasi ikatan $Zn-N$.

2.7.2 GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectroscopy)

Instrumen GC-MS merupakan instrumentasi yang terdiri dari 2 gabungan instrument yaitu *gas chromatography* (kromatografi gas) dan *mass spectroscopy* (spektroskopi massa). Kromatografi gas digunakan untuk memisahkan suatu senyawa yang diinginkan. Sedangkan Spektroskopi massa berguna untuk mengidentifikasi suatu campuran dari komponen senyawa yang didasarkan pada perbandingan massa terhadap muatan (m/z), sehingga dapat diketahui berat molekulnya dari suatu senyawa (Garima dan Jyoti, 2013)

Kromatografi gas tidak dilengkapi dengan detektor, namun spektroskopi massa yang bertindak sebagai detektornya. Menurut Rohman dan Gandjar, (2012), kromatografi gas merupakan metode pemisahan suatu senyawa yang didasarkan adanya perbandingan distribusi antara fasa diam dan fasa gerak. Senyawa yang memiliki sifat mudah menguap, akan bergerak menuju kolom yang isinya fasa diam. Pergerakan tersebut sesuai dengan rasio distribusinya. Sedangkan spektroskopi massa merupakan metode analisis instrumentasi untuk mengidentifikasi struktur dari komponen sampel dengan menunjukkan massa molekul relative dari senyawa dan massa molekul relative dari pemecahannya.

Khasanuddin (2017) telah melakukan karakterisasi basa Schiff menggunakan GC-MS yang menghasilkan kromatogram dengan hasil pemisahan 2 puncak dan waktu retensi pada puncak pertama adalah 2,178 menit yang diduga termasuk senyawa klorofom, sedangkan puncak kedua diperoleh waktu retensi 23,641 menit yang mengindikasikan adanya ion molecular dan base peak dengan nilai m/z 257. Kemudian hasil analisa diperoleh bahwa puncak tersebut menunjukkan senyawa 4-(((4-hidroksifenil)imino)metil)-2-metoksifenol. Pola fragmentasi senyawa tersebut dapat dilihat pada gambar 2.8.



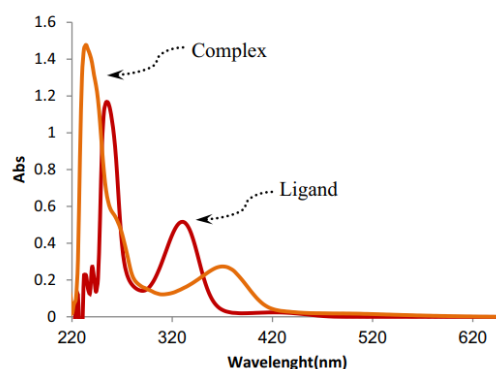
Gambar 2. 8 Pola fragmentasi 4-(((4-hidroksifenil)imino)metil)-2-metoksifenol

2.7.3 Spektrofotometer UV-Vis

Spektrofotometer UV-Vis merupakan suatu alat instrumen yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya informasi panjang gelombang maksimum dari suatu senyawa. Senyawa yang biasanya dianalisis menggunakan instrumen ini yaitu senyawa kompleks dalam larutan dan molekul serta ion anorganik. Spektrofotometer UV-Vis menggunakan sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet berkisar 200-400 nm dan sinar tampak atau *visible* berkisar 400-800 nm. Prinsip dari spektrofotometer UV-Vis yaitu adanya interaksi dari REM atau radiasi elektromagnetik dengan sampel atau materi, sehingga menyebabkan terjadinya penyerapan sinar UV-Vis oleh senyawa cuplikan. Ketika terjadinya penyerapan

suatu energi, maka dapat mengakibatkan adanya transisi elektronik. Klasifikasi transisi elektronik dibagi menjadi 4 yaitu transisi $\sigma \rightarrow \sigma^*$, $\pi \rightarrow \pi^*$, $n \rightarrow \pi^*$ dan $n \rightarrow \sigma^*$ (Sastrohamidjojo, 2019).

Far, *et al.*, (2017) mengkarakterisasi senyawa kompleks Zn(II) dengan ligan basa schiff ONN. Pita dua ligan menunjukkan pada panjang gelombang 256 nm dan 334 nm karena adanya ikatan intra-ligan, sehingga menandakan adanya transisi elektronik $\pi \rightarrow \pi^*$ dan $n \rightarrow \pi^*$. Spektrum {[Zn(μ -ONN)(μ_2 -O)(μ -OO)]₂Zn} mengalami pelebaran dan menghasilkan energi yang lebih rendah (pergeseran merah) pada panjang gelombang 266 nm dan 374 nm, karena koordinasi anionik ligan (sebagai fenolat) dan adanya resonansi muatan yang panjang. Selain itu muncul pita baru pada panjang gelombang 236 nm disebabkan oleh transisi ligan asetat. Spetra UV-Vis dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Spektra Ligan Basa Schiff dan Kompleks Zn(II) (Far, *et al.*, 2017)

2.8 Sintesis Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP Menurut Perspektif Islam

Senyawa basa Schiff mempunyai beberapa manfaat dalam bidang penelitian. Salah satu manfaat basa Schiff yaitu sebagai bahan antikanker (Sabbah, *et al.*, 2018). Sementara itu, dalam beberapa penelitian menyebutkan bahwa basa Schiff ketika dikembangkan menjadi senyawa kompleks, ternyata mempunyai aktivitas

biologis yang lebih tinggi dari pada ligan basa Schiffnya. Aplikasi senyawa kompleks dapat digunakan sebagai bahan antitumor (Chang, *et al.*, 2015), antikanker (Dhahagani, *et al.*, 2014; Ali, *et al.*, 2020; Ashok, *et al.*, 2020), antioksidan (Galini, *et al.*, 2017) dan antibakteri (Anacona, *et al.*, 2021). Sebagaimana firman Allah dalam Q.S. Sad ayat 27 yang berbunyi:

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

Artinya: “Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya dengan sia-sia. Itu anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang yang kafir itu karena mereka akan masuk neraka”.

Surat Sad ayat 27 tersebut menjelaskan bahwa semua yang diciptakan oleh Allah tidak akan sia-sia. Segala sesuatu yang diciptakan oleh-Nya pasti mempunyai manfaat. Salah satu buktinya adalah tentang keberhasilan para peneliti yang telah mensintesis senyawa kompleks dan diaplikasikan dalam berbagai bidang penelitian. Berdasarkan pemanfaatan tersebut, tidak lepas dengan adanya petunjuk dari Allah SWT. Hal ini tertuang dalam Q.S. Taha ayat 50 yang berbunyi:

قَالَ رَبُّنَا الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ حَلْقَهُ ثُمَّ هَدَىٰ

Artinya: “Dia (Musa) menjawab, “Tuhan kami ialah (Tuhan) yang telah memberikan bentuk kejadian kepada segala sesuatu, kemudian memberinya petunjuk.”

Berdasarkan ayat tersebut, Allah SWT telah menciptakan segala sesuatu bersama dengan petunjuknya. Petunjuk yang dimaksud adalah fungsi atau

kegunaan, dimana setiap yang diciptakan oleh Allah SWT baik di bumi dan di langit mempunyai manfaat. Seperti halnya para peneliti yang telah mensintesis senyawa kompleks. Seorang peneliti termasuk khalifah di muka bumi. Hal tersebut dijelaskan dalam Q.S. Al-Baqarah ayat 30 yang berbunyi:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰٓئِكَةِ اِنِّیْ جَاعِلٌ فِی الْاَرْضِ خَلِیْفَةً ۗ قَالُوْۤا اَتَجْعَلُ فِیْهَا مَنْ یُّفْسِدُ فِیْهَا وَیَسْفِكُ الدِّمَآءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ قَالَ اِنِّیْۤ اَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَ

Artinya: “Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, “Aku hendak menjadikan khalifah di bumi.” Mereka berkata, “Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu?” Dia berfirman, “Sungguh, Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui”.

Ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan manusia sebagai khalifah di muka bumi. Sehingga, setiap manusia harus menciptakan kemakmuran sesuai yang dijelaskan dalam Q.S. Hud ayat 61. Tidak hanya itu, dalam Q.S. Al-Maidah ayat 16 menjelaskan bahwa tugas manusia sebagai khalifah di muka bumi adalah mewujudkan keselamatan dan kebahagiaan. Namun, di sisi lain dalam menjalankan tugas tersebut, manusia akan diberikan berbagai persoalan, yang tentunya manusia harus mampu menyelesaikan persoalan tersebut. Maka dari itu, untuk menyelesaikan persoalan dibutuhkan bekal ilmu pengetahuan dan teknologi. Pada zaman khalifah dahulu, sudah banyak ilmuwan yang muncul dalam berbagai bidang, seperti filsafat, matematika, kedokteran dan kimia. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat diketahui pentingnya memiliki bekal ilmu pengetahuan dan teknologi guna memajukan peradaban dan menciptakan kemakmuran di muka bumi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Maret-April 2022 di Laboratorium Organik, Laboratorium Anorganik dan Laboratorium Instrumentasi di Program Studi Kimia Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malik dan Laboratorium Kimia Dasar di Jurusan Kimia, Universitas Brawijaya.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seperangkat alat gelas, mortar dan alu, autoclave, neraca analitik, bola hisap, cawan porselen, desikator, pipa kapiler, MPA STUART tipe SMP11, MPA InnoTech DMP800, sonikator Q500, oven, spektrofotometer FTIR *Varian* tipe FT 1000, spektrofotometer UV-Vis *Varian Carry 50* dan GC-MS *Varian CP 3800/Saturn 2200*.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *o*-vanilin, *p*-toluidina, seng klorida (ZnCl_2), KBr, klorofom, etanol dan metanol.

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan dalam penelitian ini yaitu:

1. Sintesis ligan basa schiff MTIMP menggunakan metode penggerusan dengan perbandingan mol (1:1)
2. Uji fisik ligan basa schiff MTIMP meliputi bentuk, warna, massa dan titik leleh menggunakan *Melting Point Apparatus*.
3. Karakterisasi ligan basa schiff MTIMP menggunakan FTIR
4. Karakterisasi ligan basa schiff MTIMP menggunakan GCMS
5. Sintesis senyawa kompleks Zn(II) dengan ligan basa schiff MTIMP dengan perbandingan mol (1:2) dan variasi suhu 100°C, 120°C dan 140°C selama 12 jam
6. Uji fisik kompleks Zn(II)-MTIMP dengan mengamati bentuk, warna, massa dan titik leleh
7. Karakterisasi ligan basa schiff MTIMP menggunakan FTIR
8. Karakterisasi kompleks Zn(II)-MTIMP menggunakan UV-Vis

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Sintesis MTIMP Menggunakan Metode Penggerusan

Langkah pertama dalam sintesis senyawa basa schiff yaitu ditimbang senyawa *o*-vanilin sebanyak 1,8444 gram (12 mmol). Lalu senyawa *o*-vanilin yang telah ditimbang dimasukkan kedalam mortar. Selanjutnya ditambahkan *p*-toluidina sebanyak 1,2989 gram (12 mmol). Setelah itu digerus selama 20 menit pada suhu ruang. Kemudian diletakkan diatas kertas saring yang telah ditimbang dan dikeringkan didalam desikator hingga diperoleh hasil yang konstan. (Nadhiroh, 2020).

3.4.2 Karakterisasi MTIMP

3.4.2.1 Uji Fisik Ligan Basa Schiff MTIMP

Uji fisik MTIMP dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, massa dan titik leleh. Uji titik leleh senyawa hasil sintesis dilakukan menggunakan *Melting Point Apparatus*.

Langkah pertama yang dilakukan dalam mengukur titik leleh senyawa hasil sintesis yaitu dimasukkan padatan kedalam pipa kapiler. Kemudian dimasukkan dalam blok kecil diatas blok thermometer pada alat. Selanjutnya diatur suhu menjadi 20°C/menit hingga mendekati titik leleh senyawa. Lalu diatur suhu menjadi 1°C/menit hingga meleleh dengan sempurna. Kemudian dibuat titik leleh pada range yang mana titik bawah terukur dari sampel pertama kali meleleh dan titik atasnya terukur saat sampel meleleh dengan sempurna. Masing-masing produk ditriplo.

3.4.2.2 Karakterisasi MTIMP Menggunakan FTIR

Langkah pertama yang dilakukan adalah dicampur MTIMP dengan KBr. Kemudian digerus dalam mortar agate. Setelah itu dipress menggunakan alat press sampai terbentuk pellet. Lalu pellet diletakkan di cell holder dalam instrument FTIR. Setelah itu dianalisis spectrum IR hasil sintesis senyawa pada range bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1} (Jawoor, *et al.*, 2017).

3.4.2.3 Karakterisasi MTIMP Menggunakan GC-MS

Langkah pertama yaitu dibuat MTIMP dengan konsentrasi 10.000 ppm menggunakan pelarut klorofom. Kemudian diinjeksikan menggunakan *syringe* pada instrument GC-MS dengan operasional berikut ini (Ridlo, 2019):

Jenis kolom	: Varian VF-5 MS
Panjang kolom	: 30 meter
Diameter kolom	: 0.25 mm
Detektor	: QP2010
Temperatur kolom	: 70°C (10 menit) 70°C → 290°C, laju 10°C/menit
Temperatur injektor	: 310°C
Tekanan gas	: 16,5 kPa
Kecepatan aliran gas	: 0,5 mL/menit
Gas pembawa	: Helium
MS (m/z)	: 40-650 m/z

3.4.3 Sintesis Senyawa Kompleks Zn(II) dengan Ligan Basa Schiff MTIMP

Langkah awal dalam sintesis senyawa kompleks basa schiff yaitu ditimbang ZnCl 0,1376 gram (1 mmol) dilarutkan dalam metanol 5 mL. Selanjutnya ditimbang basa schiff sebanyak 0,4844 (2 mmol) dan dilarutkan dalam 10 mL methanol. Setelah itu, kedua larutan tersebut dicampur dan diaduk selama hingga larut. Selanjutnya larutan tersebut dimasukkan dalam *autoclave* menggunakan variasi suhu 100°C, 120°C dan 140°C selama 12 jam. Kemudian produk hasil sintesis didinginkan dalam suhu ruang. Setelah itu direndam dengan metanol dingin. Kemudian disaring dan dikeringkan dalam desikator sampai massa produk konstan. (Liu, *et al.*, 2010).

3.4.4 Karakterisasi Senyawa Kompleks Logam Zn(II) dengan Ligan Basa Schiff MTIMP

3.4.4.1 Uji Fisik Kompleks Zn(II)-MTIMP

Uji fisik senyawa hasil sintesis dilakukan dengan mengamati bentuk, warna, massa dan titik leleh. Uji titik leleh senyawa hasil sintesis dilakukan menggunakan *Melting Point Apparatus*. Langkah pertama, sampel diletakkan dalam pipa kapiler. Selanjutnya diletakkan dalam lubang kecil pada thermometer. Titik leleh ditentukan dengan system *range* dimana sampel pertama kali meleleh dan titik atas terukur saat sampel meleleh semua.

3.4.4.2 Karakterisasi Kompleks Zn(II)-MTIMP Menggunakan Spektrofotometer FTIR

Langkah pertama yang dilakukan adalah dicampur kompleks Zn(II)-MTIMP dengan KBr. Kemudian digerus dan dipress menggunakan alat press sampai terbentuk pellet. Lalu pellet diletakkan di cell holder dalam instrument FTIR Varian tipe FT 1000 dan dianalisis spectrum IR hasil sintesis senyawa pada range bilangan gelombang $4000-400\text{ cm}^{-1}$ (Jawoor, *et al.*, 2017).

3.4.4.3 Karakterisasi Kompleks Zn(II)-MTIMP Menggunakan

Spektrofotometer UV-Vis

Langkah awal dalam karakterisasi senyawa kompleks menggunakan spektrofotometer UV-Vis yaitu dilarutkan masing-masing garam ZnCl_2 , ligan basa schiff MTIMP, dan senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP ke dalam etanol 20 ppm. Kemudian sampel tersebut diletakkan dalam masing-masing kuvet.

Selanjutnya dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis *Varian Carry* pada panjang gelombang 200-800 nm (Isfahani, 2021).

3.4.4.4 Penentuan Jumlah Ligan yang Terikat dalam Senyawa Kompleks

Menggunakan Variasi Kontinu

Penentuan jumlah ligan yang terikat dalam senyawa kompleks dapat menggunakan variasi kontinu yaitu dengan membuat variasi perbandingan volume antara logam dan ligan pada konsentrasi yang sama. Masing-masing garam ZnCl_2 dan ligan basa schiff MTIMP dilarutkan dalam etanol 50 mL. Kemudian kedua larutan tersebut dicampurkan dalam beaker glass dengan rasio volume (10:0), (7:3), (6:4), (5:5), (4:6), (3:7), (2:8), (1:9), dan (0:10) serta disonikasi selama 1 menit. Lalu, dimasukkan kedalam tabung reaksi. Setelah itu, larutan tersebut divortex selama 3 menit. Kemudian masing-masing larutan tersebut diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Selanjutnya diperoleh nilai absorbansinya dan dimasukkan kedalam perhitungan rumus A koreksi. Setelah itu dibuat kurva dan garis singgung menggunakan excel antara fraksi mol ligan terhadap nilai absorbansi terkoreksi.

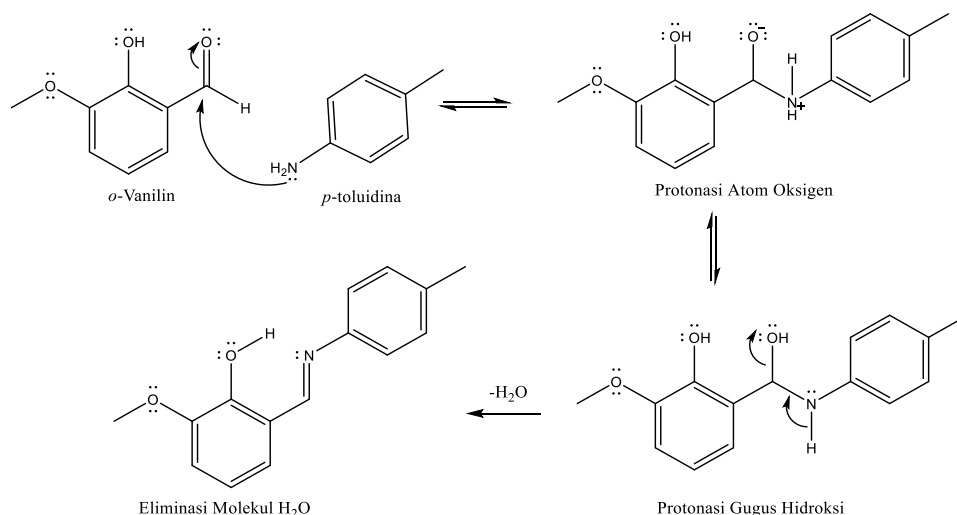
BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Sintesis 2-Metoksi-6-((*p*-tolilimino)metil)fenol (MTIMP) Menggunakan Metode Penggerusan

Senyawa 2-metoksi-6-((*p*-tolilimino)metil)fenol atau MTIMP telah disintesis dari *o*-vanilin dengan *p*-toluidina. Metode yang digunakan untuk sintesis MTIMP yaitu metode penggerusan. Pada metode penggerusan tersebut, kedua reaktan *o*-vanilin dan *p*-toluidina digerus secara bersama-sama tanpa adanya pelarut selama 20 menit pada suhu ruang. Terbentuknya produk MTIMP dikarenakan adanya perubahan energi mekanik menjadi energi panas yang dapat menyebabkan kedua reaktan tersebut aktif bertumbukan pada saat penggerusan (Sana, *dkk.*, 2012).

Reaksi pembentukan MTIMP terjadi karena adanya serangan dari gugus amina primer pada *p*-toluidina yang menyerang gugus karbonil pada *o*-vanilin. sehingga *p*-toluidina bertindak sebagai nukleofil dan *o*-vanilin bertindak sebagai elektrofil. Mekanisme dari reaksi tersebut ditunjukkan pada Gambar 4.1. Hasil sintesis MTIMP setelah melewati proses penggerusan, kemudian dikeringkan dalam desikator untuk memperoleh berat yang konstan. Tujuan pengeringan di dalam desikator yaitu untuk menghilangkan kadar air yang termasuk dalam produk samping dari sintesis MTIMP.



Gambar 4. 1 Mekanisme reaksi pembentukan basa Schiff MTIMP (Hart, dkk., 2013)

4.2 Karakterisasi 2-Metoksi-6-((*p*-tolilimino)metil)fenol (MTIMP)

4.2.1 Uji Sifat Fisika 2-Metoksi-6-((*p*-tolilimino)metil)fenol (MTIMP)

Uji sifat fisika meliputi pengamatan bentuk, warna, massa dan titik leleh MTIMP yang telah disintesis. Hasil pengamatan sifat fisika ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Hasil uji sifat fisika produk MTIMP

Parameter	Hasil Pengamatan		
	<i>o</i> -Vanilin	<i>p</i> -Toluidina	MTIMP
Bentuk	Padatan	Padatan	Padatan
Warna	Kuning pucat	Putih	Jingga
Massa (gram)	1,8444	1,2989	2,8758
Titik leleh (°C)	43-44	44	94-95

Berdasarkan hasil uji sifat fisika, MTIMP mempunyai sifat fisika yang berbeda dari *o*-vanilin dan *p*-toluidina. Sintesis MTIMP menghasilkan rendemen sebesar 99,31% dengan bentuk padatan yang berwarna jingga dan memiliki titik leleh 94-95°C. Sedangkan titik leleh yang dimiliki *o*-vanilin dan *p*-toluidina lebih

kecil dari MTIMP. Hal ini dikarenakan jumlah penyusun atom MTIMP lebih banyak dari pada *o*-vanilin dan *p*-toluidina.

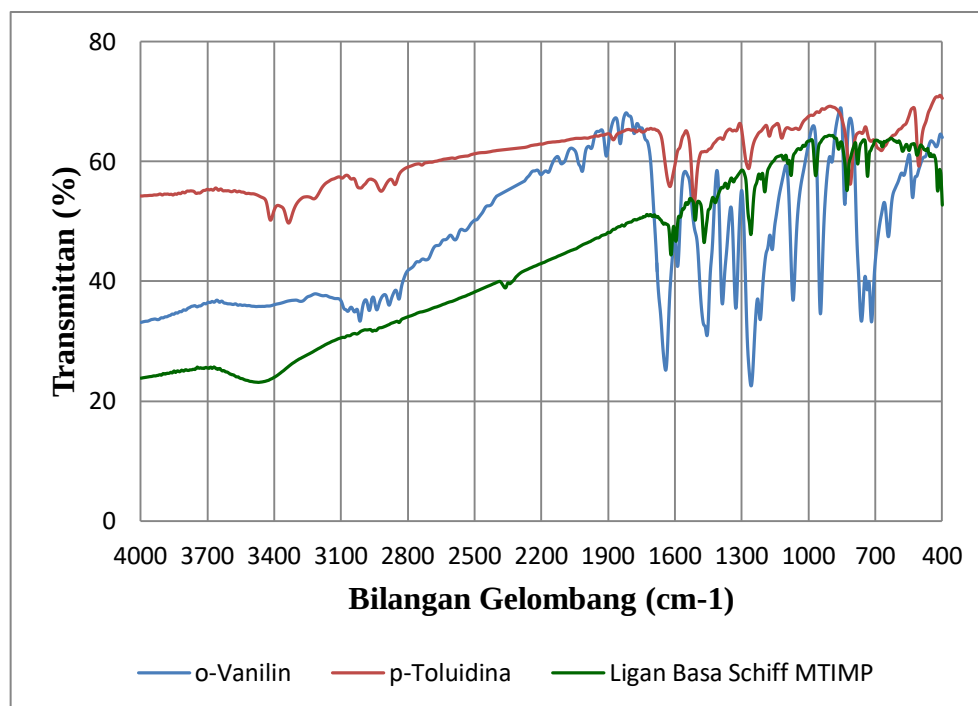
Hasil pengamatan titik leleh MTIMP tersebut hampir sama dengan hasil penelitian Nadhiroh (2020) yaitu 95-97°C dan penelitian Hanapi dan Ningsih (2019) yaitu 94-96°C. Berdasarkan hasil uji sifat fisika tersebut, diduga senyawa produk MTIMP telah terbentuk.

4.2.2 Karakterisasi 2-Metoksi-6-((*p*-tolilimino)metil)fenol (MTIMP) Menggunakan FTIR

Karakterisasi menggunakan FTIR bertujuan untuk mengetahui gugus fungsi dari MTIMP, sehingga nantinya akan dapat dibedakan adanya gugus fungsi dari reaktan dan juga produknya. Selanjutnya, gugus fungsi dari MTIMP akan dibandingkan dengan literatur. Perbedaan spektra antara reaktan dan produk ditunjukkan pada Gambar 4.2.

Hasil karakterisasi reaktan dan produk menggunakan FTIR pada Gambar 4.2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan spektra antara *o*-vanilin, *p*-toluidina dan basa Schiff MTIMP. Hasil spektra FTIR *o*-vanilin terdapat serapan C=O karbonil pada bilangan gelombang 1642 cm^{-1} dan hasil spektra FTIR *p*-toluidina terdapat serapan N-H amina primer pada bilangan gelombang 3417 cm^{-1} dan 3335 cm^{-1} . Sedangkan hasil spektra basa Schiff MTIMP tidak muncul serapan C=O karbonil milik *o*-vanilin dan serapan N-H milik *p*-toluidina. Pada spektra basa Schiff MTIMP muncul serapan baru pada bilangan gelombang 1617 cm^{-1} yang menandakan adanya gugus fungsi C=N imina. Gugus fungsi tersebut merupakan gugus fungsi yang khas yang dimiliki oleh senyawa basa Schiff.

Setelah hasil tersebut dibandingkan dengan literatur, maka hasil tersebut ternyata hampir sama dengan penelitian Bendale, *et al.*, (2011) yaitu terdapat serapan C=N pada bilangan gelombang 1616 cm^{-1} . Selain itu, terdapat gugus fungsi lainnya yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.



Gambar 4. 2 Spektra FTIR reaktan dan produk

Tabel 4. 2 Gugus fungsi dan bilangan gelombang basa Schiff MTIMP

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm^{-1})	Referensi	Intensitas
O-H _{stretch}	3470	3590-3400 ^a	m-s
C _{sp2} -H _{stretch}	3032	3080-3010 ^b	w
C _{sp3} -H _{symetric stretch}	2958	3000-2800 ^b	w
C _{sp3} -H _{asymetric stretch}	2839		
Overtone aromatik	1870-1830	2000-1660 ^a	w
C=N	1617	1645-1605 ^a	v
C=C aromatik	1508	1525-1470 ^a	v
O-C _{sp3}	1468	1470-1435 ^a	v
C-O fenol	1258	1260-1180 ^b	s
C-N	1197	1280-1160 ^a	v

Keterangan:

^a : Socrates (2001)

^b : Silverstein, dkk., (2005)

m : *medium* (sedang)

s : *strong* (kuat)

w : *weak* (lemah)

v : *variable* (bervariasi).

4.2.3 Karakterisasi Ligan Basa Schiff MTIMP Menggunakan GC-MS

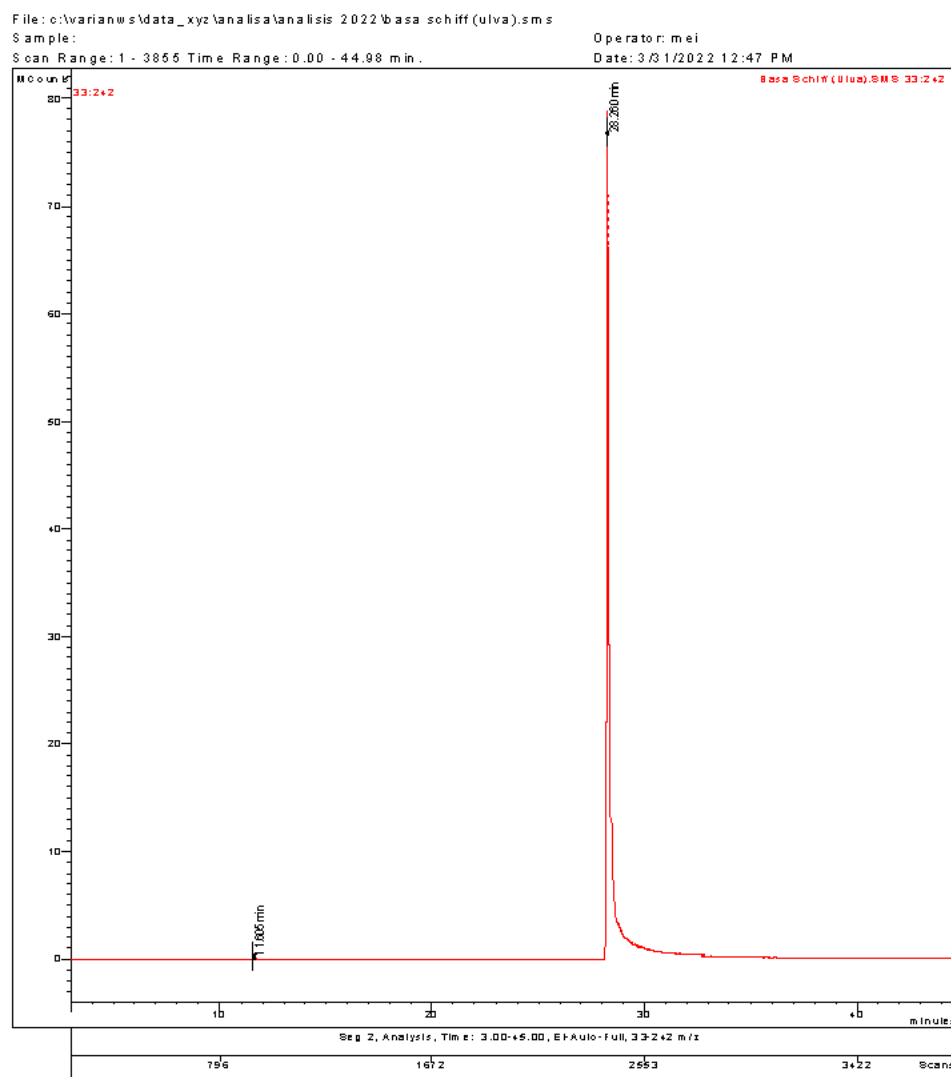
Karakterisasi ligan basa Schiff MTIMP menggunakan GC-MS bertujuan untuk mengetahui informasi tentang kemurnian atau jumlah senyawa yang dihasilkan dari produk hasil sintesis. Informasi tersebut didapatkan dari kromatogram yang dihasilkan. Selain itu, karakterisasi menggunakan GC-MS juga untuk mengetahui berat molekul dan struktur dari senyawa yang telah disintesis berdasarkan nilai m/z ion molekular dan pola fragmentasi pada spektra massa yang dihasilkan.

4.2.3.1 Analisis Kromatografi Gas

Analisis menggunakan kromatografi gas menghasilkan suatu kromatogram. Banyaknya puncak yang muncul pada kromatogram menunjukkan jumlah senyawa pada produk. Kromatogram produk hasil sintesis ditunjukkan pada Gambar 4.3. Berdasarkan kromatogram tersebut, terdapat dua puncak yang menandakan adanya dua senyawa dalam sampel dan menghasilkan waktu retensi serta persentase luas area yang disajikan pada Tabel 4.3.

Persentase luas area tersebut digunakan untuk mengetahui kemurnian senyawa. Pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa puncak 1 mempunyai kemurnian 0,388% dengan waktu retensi 11,605 menit. Sedangkan kemurnian puncak 2 sebesar 99,612% dengan waktu retensi 28,260 menit. Puncak 1 diduga merupakan sisa reaktan. Sedangkan puncak 2 adalah produk yang ditargetkan. Dugaan tersebut diperkuat dengan analisis menggunakan spektroskopi massa.

Chromatogram Plot



Gambar 4. 3 Kromatogram produk hasil sintesis

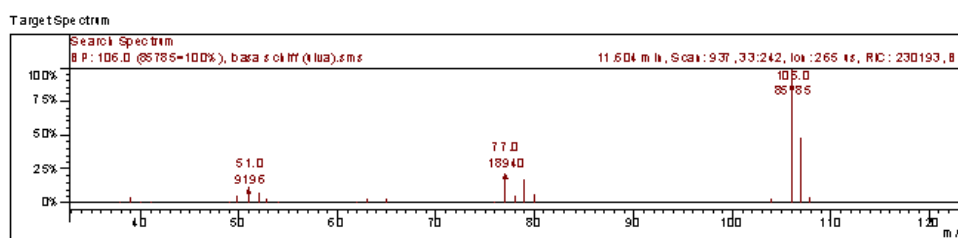
Tabel 4. 3 Waktu retensi dan persentase luas area puncak kromatogram

Puncak	Waktu Retensi (menit)	Luas Area (%)
1	11,605	0,388%
2	28,260	99,612%
Total		100%

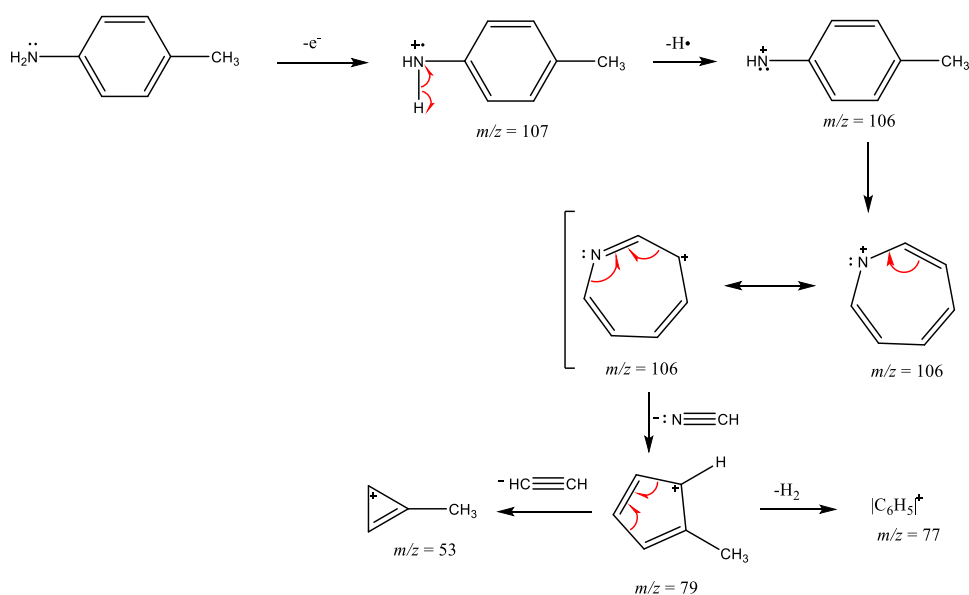
4.2.3.2 Analisis Spektroskopi Massa

4.2.3.2.1 Analisis Spektroskopi Massa pada Puncak 1

Puncak 1 dengan waktu retensi 11,605 menit dan luas area 0,388% menghasilkan spektra massa yang ditunjukkan pada Gambar 4.4. Spektra tersebut menghasilkan puncak ion molekuler pada m/z 107. Nilai ion molekuler m/z 107 sesuai dengan berat molekul reaktan *p*-toluidina yang digunakan untuk sintesis ligan basa Schiff MTIMP. Hal ini berarti, masih terdapat sisa reaktan yang belum bereaksi dengan sempurna. Sementara itu, nilai *base peak* puncak 1 berada pada m/z 106 yang menunjukkan fragmen dengan kelimpahan tertinggi. Pola fragmentasi puncak 1 ditunjukkan pada Gambar 4.5.



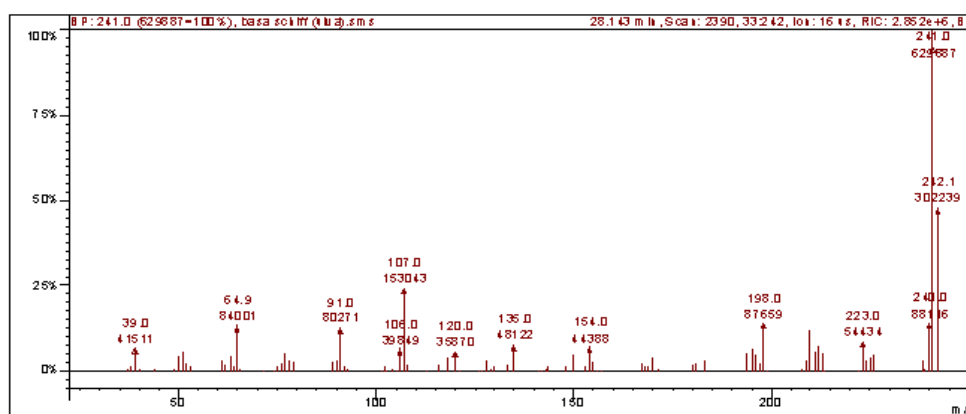
Gambar 4. 4 Spektra massa puncak 1



Gambar 4. 5 Pola fragmentasi puncak 1

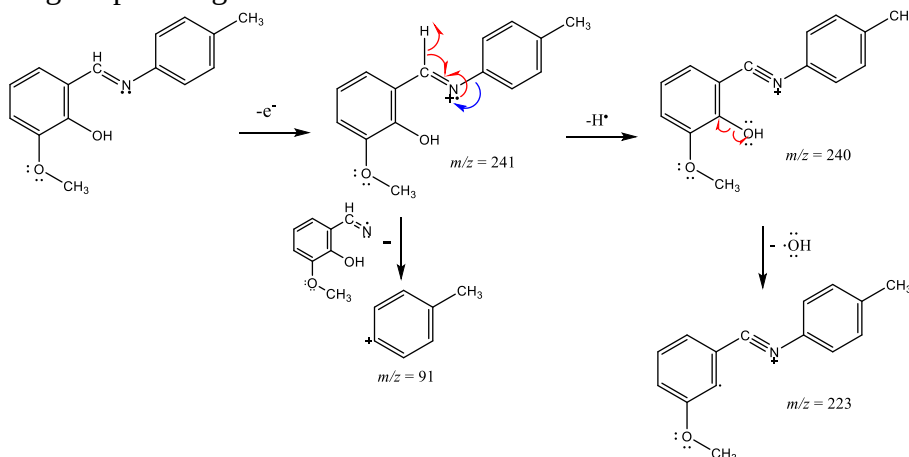
4.2.3.2.2 Analisis Spektroskopi Massa pada Puncak 2

Analisis puncak 2 menggunakan spektroskopi massa menghasilkan ion molekuler pada m/z 241. Nilai ion molekuler m/z 241 sesuai dengan berat molekul senyawa 2-metoksi-6-((*p*-tolilimino)metil)fenol atau basa Schiff MTIMP. Nilai ion molekuler tersebut sama dengan penelitian Fitri (2020), yang mensintesis senyawa basa Schiff MTIMP. Selain itu, puncak ion molekuler tersebut juga merupakan *base peak* yang mempunyai kelimpahan paling tinggi. Spektra massa basa Schiff disajikan pada Gambar 4.6. Sedangkan pola fragmentasi puncak 2 ditunjukkan pada Gambar 4.7.

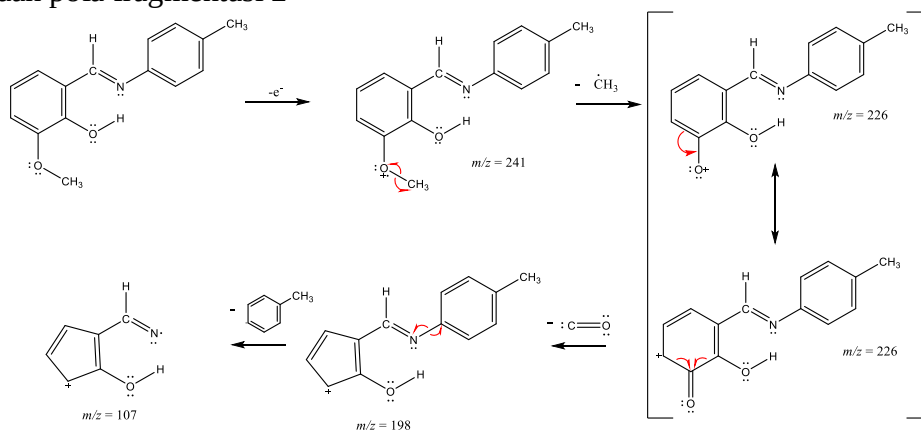


Gambar 4. 6 Spektra massa basa Schiff MTIMP

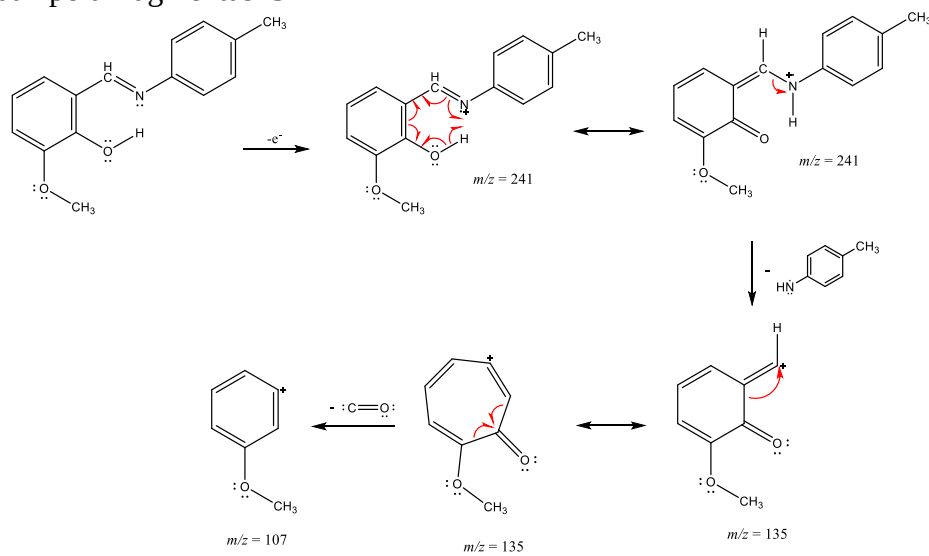
Dugaan pola fragmentasi 1



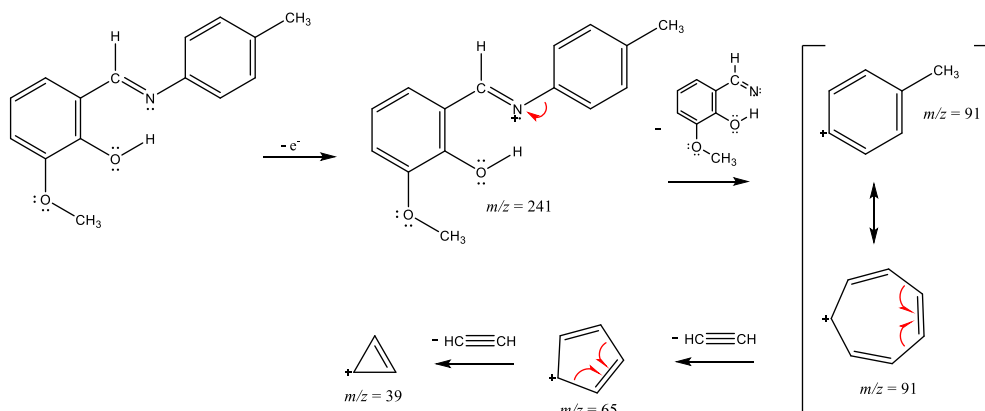
Dugaan pola fragmentasi 2



Dugaan pola fragmentasi 3



Dugaan pola fragmentasi 4



Gambar 4. 7 Dugaan pola fragmentasi spektra massa

4.3 Sintesis Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP

Sintesis senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP dilakukan dengan mereaksikan ZnCl_2 sebagai sumber ion Zn(II) dan ligan basa Schiff 2-metoksi-6-((*p*-tolilimino)metil)fenol yang dilarutkan dalam metanol. Metode yang digunakan untuk sintesis tersebut yaitu metode bejana tertutup atau autoclave dengan variasi suhu 100°C, 120°C dan 140°C. Setelah tahap sintesis, senyawa produk dilanjutkan dengan uji sifat fisika.

4.4 Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP

4.4.1 Uji Sifat Fisika Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP

Uji sifat fisika dilakukan dengan pengamatan bentuk, warna, massa dan titik leleh senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP. Hasil pengamatan sifat fisika disajikan pada Gambar 4.8 dan Tabel 4.4.



Gambar 4. 8 Hasil sintesis (a) basa Schiff, (b) kompleks 100°C, (c) kompleks 120°C, (d) kompleks 140°C

Berdasarkan hasil pengamatan uji sifat fisika reaktan dan produk pada Tabel 4.4, diketahui senyawa kompleks suhu 100°C mempunyai bentuk padatan berwarna jingga muda dan senyawa kompleks suhu 120°C dan 140°C mempunyai bentuk padatan berwarna jingga tua. Sehingga, terdapat sedikit perbedaan warna dengan ligannya yaitu berwarna jingga terang. Hal tersebut dirasa kurang kuat

untuk membedakan senyawa reaktan dan produknya. Maka dilanjutkan dengan uji titik leleh.

Tabel 4. 4 Hasil uji sifat fisika reaktan dan produk

Parameter	Hasil Pengamatan				
	ZnCl ₂	MTIMP	Senyawa Kompleks		
			100°C	120°C	140°C
Bentuk	Padatan	Padatan	Padatan	Padatan	Padatan
Warna	Putih	Jingga terang	Jingga muda	Jingga Tua	Jingga Tua
Massa (gram)	0,1376	0,4845	0,4834	0,5276	0,5128
Titik Leleh (°C)	290	94-95	-	-	-
Titik Dekomposisi (°C)	-	-	237	235	235

Senyawa produk mempunyai titik leleh yang berbeda dari reaktannya. Reaktan ZnCl₂ mempunyai titik leleh 290°C dan ligan basa Schiff MTIMP memiliki titik leleh 94-95°C. Sedangkan ketika senyawa kompleks 100°C, 120°C dan 140°C diuji titik lelehnya, senyawa kompleks tersebut menghasilkan titik dekomposisi berturut-turut yaitu 237°C, 235°C dan 235°C. Titik dekomposisi merupakan titik dimana senyawa mengalami dekomposisi atau terurai sebelum mencapai titik lelehnya. Senyawa logam yang kurang reaktif seperti logam Zn, ketika dipanaskan dan oksidanya direaksikan dengan karbon, maka akan mengalami reduksi dari ion logam menjadi logam serta melepas karbon dioksida. Hal tersebut diketahui bahwa senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP mempunyai titik leleh yang berbeda dari reaktannya dan didukung oleh penelitiannya El-Sherif dan Eldebss (2011) yang mensintesis basa Schiff *4-bromo-2-(thiophen-2-yl-imino)methylphenol* (ATS) menghasilkan titik leleh 81°C, sedangkan ketika sintesis Zn(II)-ATS menghasilkan titik leleh 139°C. Perbedaan titik dekomposisi

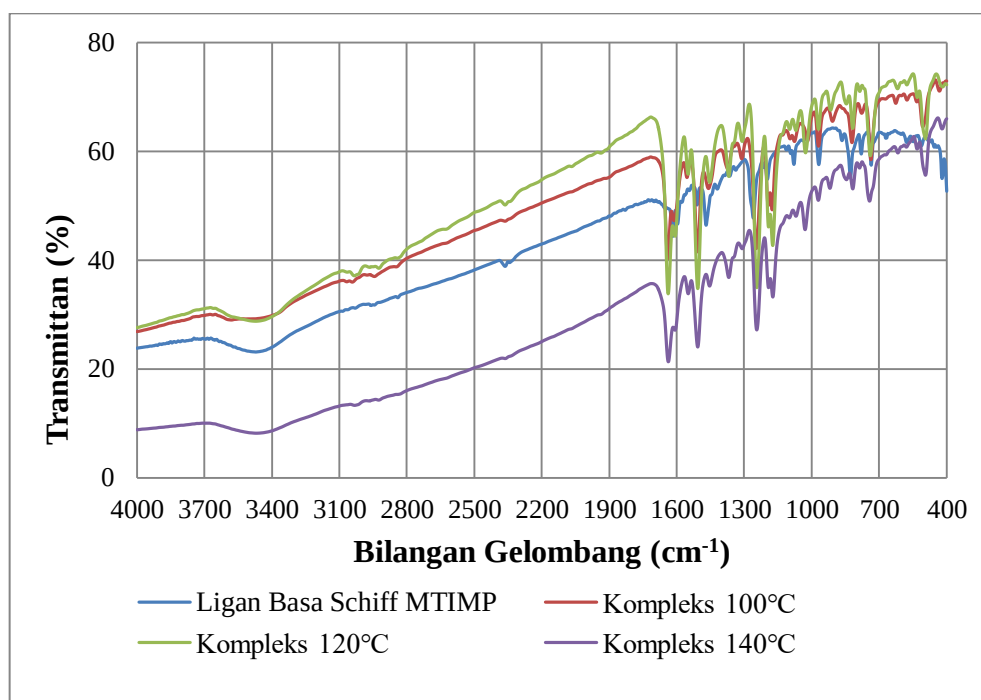
dan warna ketiga kompleks masih relatif sama, sehingga analisis ketiga kompleks diperkuat menggunakan FTIR dan UV-Vis. Sementara itu, sintesis senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP suhu 100°C, 120°C dan 140°C menghasilkan rendemen yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Rendemen senyawa kompleks basa Schiff

Senyawa	Rendemen (%)
Kompleks 100°C	78,14%
Kompleks 120°C	85,29%
Kompleks 140°C	82,90%

4.4.2 Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP Menggunakan FTIR

Karakterisasi menggunakan FTIR bertujuan untuk mengidentifikasi gugus fungsi dari senyawa kompleks. Perbandingan spektra FTIR senyawa kompleks dengan ligan basa Schiff ditunjukkan pada Gambar 4.9.



Gambar 4. 9 Spektra FTIR basa Schiff dan kompleks

Berdasarkan Gambar 4.9, serapan gugus C=N basa Schiff MTIMP berada pada bilangan gelombang 1617 cm^{-1} , sedangkan serapan gugus C=N pada senyawa kompleks suhu 100°C , 120°C dan 140°C mengalami pergeseran bilangan gelombang yang lebih besar yaitu 1639 cm^{-1} , 1637 cm^{-1} dan 1636 cm^{-1} . Singh *et.al* (2020) melakukan sintesis senyawa kompleks Zn(II) dengan ligan basa Schiff menghasilkan serapan gugus C=N yang mengalami pergeseran ke arah yang lebih besar yaitu dari 1617 cm^{-1} ke 1618 cm^{-1} . Pergeseran bilangan gelombang tersebut menunjukkan adanya ikatan koordinasi antara logam Zn dengan atom N pada ligan basa Schiff MTIMP. Hal itu didukung dengan adanya serapan baru Zn-N kompleks 100°C , 120°C dan 140°C yang muncul pada bilangan gelombang 431 cm^{-1} , 418 cm^{-1} dan 419 cm^{-1} . Pada penelitian Singh (2012), menghasilkan serapan Zn-N senyawa kompleks pada bilangan gelombang 397 cm^{-1} . Sedangkan penelitian El-Sherif dan Eldebss (2011) menghasilkan serapan Zn-N pada bilangan gelombang $425\text{-}430\text{ cm}^{-1}$.

Sementara itu, serapan gugus C-O fenol ligan basa Schiff juga mengalami pergeseran pada bilangan gelombang 1258 cm^{-1} ke arah yang lebih kecil yaitu 1245 cm^{-1} , 1243 cm^{-1} dan 1243 cm^{-1} . Penelitian Singh, *et al.*, (2020) juga menghasilkan pergeseran C-O fenol dari 1278 cm^{-1} ke 1248 cm^{-1} . Pergeseran tersebut dikarenakan adanya ikatan koordinasi antara logam Zn dengan atom O pada ligan basa Schiff dan didukung dengan munculnya serapan baru Zn-O kompleks suhu 100°C , 120°C dan 140°C kompleks pada bilangan gelombang 505 cm^{-1} , 493 cm^{-1} dan 493 cm^{-1} . Hal tersebut juga didukung dengan penelitian Singh (2012), yang menghasilkan serapan gugus Zn-O kompleks pada bilangan

gelombang 506 cm^{-1} . Selain itu, terdapat serapan gugus lain yang disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Serapan FTIR basa Schiff dan senyawa kompleks

Gugus Fungsi	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)				Referensi	Intensitas
	Ligan	Senyawa Kompleks				
		100°C	120°C	140°C		
O-H _{stretch}	3470	3515	3471	3468	3590-3400 ^a	m-s
C _{sp2} -H _{stretch}	3032	3043	3033		3080-3010 ^b	w
C _{sp3} -H _{symetric}	2958	2944	2925	2924		
_{stretch} C _{sp3} -H _{asymetric}	2839	2852	2844	-	3000-2800 ^b	w
_{stretch} C=N	1617	1639	1637	1637	1645-1605 ^a	v
C=C aromatic	1508	1553	1549	1548	1525-1470 ^a	v
O-C _{sp3}	1468	1507	1506	1506	1470-1435 ^a	v
C-O fenol	1258	1245	1243	1243	1260-1180 ^b	s
C-N	1197	1175	1172	1172	1280-1160 ^a	v
Zn-N	-	431	418	419	397 ^c , 425-430 ^d	w
Zn-O	-	505	493	493	506 ^c	w

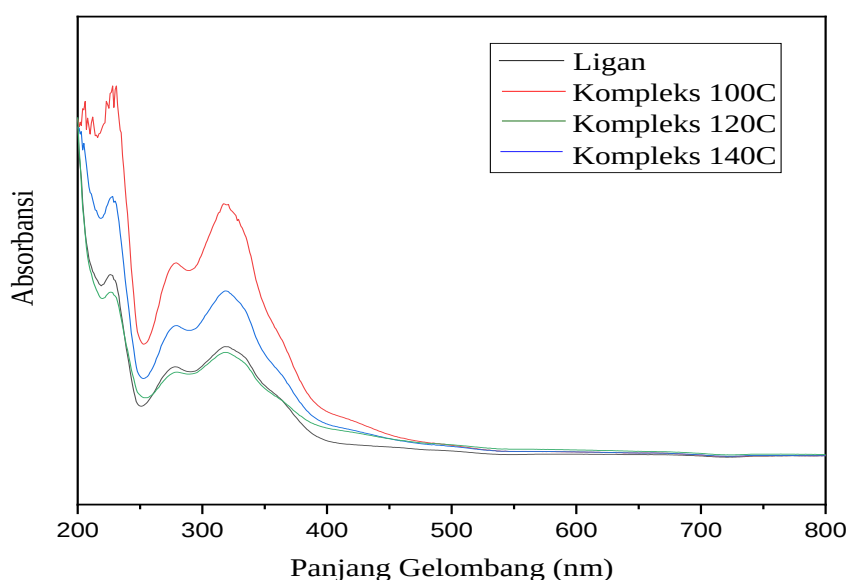
Keterangan:

- ^a : Socrates (2001) m : *medium* (sedang)
^b : Silverstein, dkk., (2005) s : *strong* (kuat)
^c : Singh, dkk (2012) w : *weak* (lemah)
^d : El-Sherif dan Eldebss (2011) v : *variable* (bervariasi).

Berdasarkan Tabel 4.6, bilangan gelombang pada kompleks suhu 100°C sedikit jauh berbeda dengan kompleks suhu 120°C dan 140°C. Sedangkan bilangan gelombang pada kompleks suhu 120°C hampir sama dengan kompleks 140°C. Hal tersebut diduga adanya pengaruh suhu terhadap kestabilan kompleks, sehingga mempengaruhi ikatan logam dengan ligan. Selain itu, terdapat dugaan lain yaitu adanya hidrat pada kompleks suhu 100°C.

4.4.3 Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP Menggunakan UV-Vis

Karakterisasi menggunakan UV-Vis bertujuan untuk mengetahui perbedaan panjang gelombang maksimum antara ligan basa Schiff dan senyawa kompleks. Selanjutnya, nilai panjang gelombang maksimum dibandingkan antara ligan basa Schiff dengan senyawa kompleks. Hasil analisa UV-Vis tersebut disajikan dalam Gambar 4.10 dan Tabel 4.7.



Gambar 4. 10 Spektra UV-Vis ligan dan kompleks

Tabel 4. 7 Hasil analisis UV-Vis ligan basa Schiff dan senyawa kompleks

Senyawa	Panjang Gelombang Maksimum (nm)
Ligan basa Schiff	226 nm, 277,9 nm dan 318 nm
Senyawa kompleks (100°C)	228 nm, 279 nm dan 329 nm
Senyawa kompleks (120°C)	228 nm, 280 nm dan 319 nm
Senyawa kompleks (140°C)	226,9 nm, 280 nm dan 318 nm

Berdasarkan Tabel 4.7, panjang gelombang ligan basa Schiff pada 226 nm muncul karena adanya transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ dari gugus aromatik. Sementara itu, serapan pada 277,9 nm muncul karena transisi $n \rightarrow \pi^*$ yang disebabkan adanya

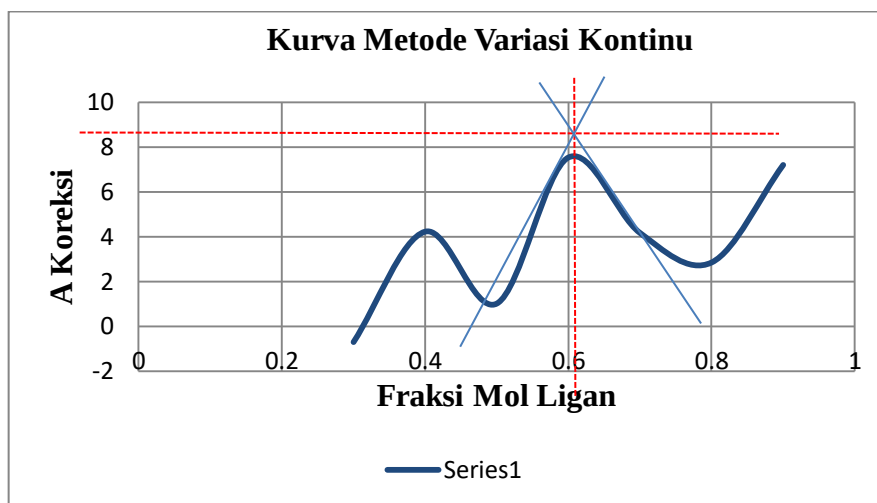
nitrogen pada gugus azometin ($-N=CH-$) dan serapan pada 318 nm muncul karena adanya transisi $n \rightarrow \pi^*$ dari gugus OH. Penelitian tersebut sesuai dengan Solawati (2021) yang menghasilkan panjang gelombang basa Schiff MTIMP 228 nm, 277 nm dan 319 nm.

Sementara itu, ketika ligan basa Schiff MTIMP berikatan dengan Zn(II) membentuk kompleks pada suhu 100°C, 120°C dan 140°C, maka ligan mengalami pergeseran panjang gelombang yang lebih besar atau batokromik. Pergeseran tersebut berturut-turut yaitu 329 nm, 319 nm dan 318 nm. Pada suhu 100°C, ligan basa schiff yang berikatan dengan Zn(II) mempunyai panjang gelombang maksimum sedikit jauh berbeda pada suhu 120°C dan 140°C. Hal ini diduga karena adanya pengaruh suhu terhadap kestabilan kompleks yang dapat mempengaruhi ikatan antara ion logam dan ligan (Zigya, 2022).

Ion Zn(II) mempunyai konfigurasi elektron yaitu $3d^{10}$, sehingga tidak mempunyai transisi $d \rightarrow d$, karena orbital d terisi penuh. Ion Zn(II) mempunyai *term symbol* 1S , maka *splitting* atau pemisahannya adalah A_{1g} , sehingga tidak mempunyai transisi elektronik dan serapan UV-Vis tidak diamati serta diagram tanabe sugano tidak ada. Karim dan El-Sherif (2014), telah mensintesis kompleks $[Zn(ATS)(Gly)].H_2O$ dan menghasilkan panjang gelombang maksimum 278,9 nm yang menunjukkan adanya transisi $n \rightarrow \pi^*$ dan 227 nm karena transisi $\pi \rightarrow \pi^*$, serta tidak terdapat panjang gelombang yang menunjukkan adanya transisi $d \rightarrow d$. Menurut Sanmartin (2000) dalam Karim dan El-Sherif (2014), senyawa kompleks Zn(II) diasumsikan mempunyai geometri tetrahedral, karena memiliki sifat diamagnetik dan mengandung atom donor N-O.

4.4.4 Penentuan Jumlah Ligan yang Terikat dalam Senyawa Kompleks Menggunakan Metode Variasi Kontinu

Penentuan jumlah ligan yang terikat oleh logam Zn(II) diketahui menggunakan metode variasi kontinu atau metode Job. Metode tersebut menunjukkan suatu keadaan optimum dan konstanta kestabilan antara konsentrasi ion logam Zn(II) dan ligan basa Schiff MTIMP. Hasil metode variasi kontinu disajikan pada Gambar 4.11.

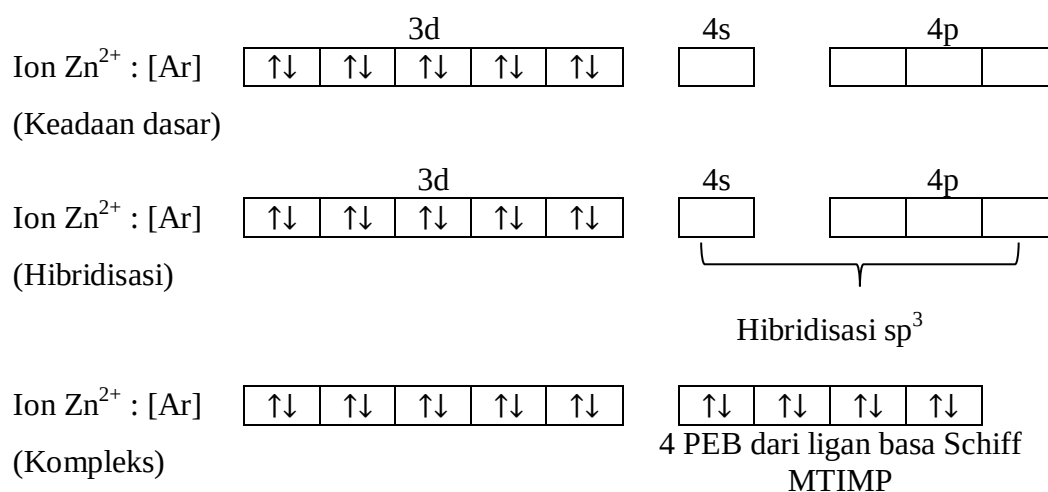


Gambar 4. 11 Grafik metode variasi kontinu Zn(II)-MTIMP

Gambar 4.11 menunjukkan hasil pertemuan garis singgung sebelah kiri dan kanan puncak, kemudian ditarik titik potong ke sumbu X, sehingga menghasilkan nilai fraksi mol ligan dari senyawa kompleks sebesar 0,61. Sedangkan nilai fraksi mol logam adalah 0,39. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbandingan logam dan ligan adalah 1:2 yang artinya 1 mol ion logam Zn(II) mengikat 2 mol ligan basa Schiff MTIMP.

4.5 Prediksi Struktur Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP

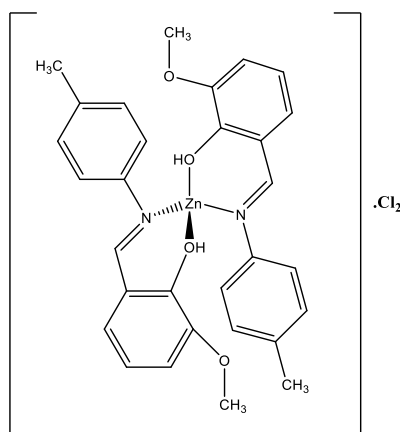
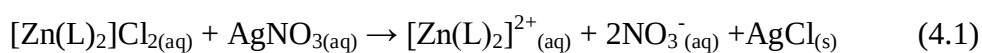
Prediksi struktur senyawa kompleks dilakukan berdasarkan hasil karakterisasi senyawa kompleks, dimana 1 ion logam Zn(II) mengikat 2 mol ligan basa Schiff MTIMP. Ligan basa Schiff MTIMP merupakan ligan bidentat. Hal tersebut dikarenakan PEB atom N dan PEB atom O mendonorkan elektronnya ke logam pusat Zn(II). Hibridisasi pembentukan senyawa kompleks dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Hibridisasi senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP

Berdasarkan Gambar 4.12, senyawa kompleks Zn(II)-MTIMP mempunyai hibridisasi sp³, dimana ion Zn(II) dikelilingi 2 ligan basa Schiff MTIMP yang berkoordinasi secara bidentat melalui atom N pada gugus imina dan atom O pada fenol, sehingga dugaan bentuk geometrinya adalah tetrahedral (Gambar 4.13). Prediksi tersebut sesuai dengan penelitian Tyagi, dkk., (2014) yang menghasilkan rumus molekul [Zn(L)₂].Cl₂ dan menghasilkan ikatan antara Zn dengan atom N dan O.

Prediksi struktur berdasarkan Gambar 4.13 didukung dengan adanya uji kualitatif perak nitrat pada senyawa kompleks, dimana ketika ditetesi dengan larutan perak nitrat menghasilkan endapan berwarna putih yang diduga merupakan senyawa AgCl. Ion Cl^- tersebut diduga berasal dari anion bebas dari senyawa kompleks yang terbentuk, sehingga ketika ion Cl^- tersebut bereaksi dengan ion Ag^+ , akan membentuk AgCl yang berupa endapan putih. Reaksi pengendapan AgCl disajikan pada Persamaan 4.1.



Gambar 4. 13 Prediksi struktur senyawa kompleks

4.6 Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP Menurut Perspektif Islam

Modifikasi senyawa basa Schiff sebagai ligan dalam senyawa kompleks termasuk dalam salah satu perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Beberapa peneliti berhasil mensintesis senyawa kompleks menggunakan logam Zn(II) dan ligannya berupa senyawa basa Schiff. Sebagaimana firman Allah SWT dalam Q.S. Al-Hajj ayat 46:

أَفَلَمْ يَسِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَتَكُونَ لَهُمْ قُلُوبٌ يَعْقِلُونَ بِهَا أَوْ آذَانٌ يَسْمَعُونَ بِهَا فَإِنَّهَا لَا تَعْمَى الْأَبْصَارُ وَلَكِنْ تَعْمَى الْقُلُوبُ الَّتِي فِي الصُّدُورِ

Artinya: “Maka apakah mereka tidak berjalan di muka bumi, lalu mereka mempunyai hati yang dengan itu mereka dapat memahami atau mempunyai telinga yang dengan itu mereka dapat mendengar? Karena sesungguhnya bukanlah mata itu yang buta, tetapi yang buta, ialah hati yang di dalam dada”.

Menurut penjelasan Mahdar (2014), kata aql digunakan pada zaman jahiliyah yang memiliki arti kecerdasan praktis (*practical intelligence*). Istilah tersebut dalam psikologi artinya kecakapan untuk menyelesaikan masalah. Maka, orang berakal harus memiliki kecakapan untuk menyelesaikan persoalan. Selain itu, orang yang berakal akan berbuat sesuatu dengan memberikan kemudahan untuk orang lain. Seperti halnya para peneliti memodifikasi basa Schiff sebagai ligan dalam senyawa kompleks yang dapat meningkatkan aktivitas biologisnya. Para peneliti mensintesis senyawa kompleks digunakan sebagai bahan antibakteri, antikanker dan antioksidan. Sebagaimana Rasulullah SAW bersabda:

مَا أَنْزَلَ اللَّهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

Artinya: “Tidaklah Allah menurunkan penyakit kecuali Dia juga menurunkan penawarnya.” (HR Bukhari).

Hadist shahih riwayat Imam Bukari tersebut menjelaskan bahwa Allah telah menciptakan obat untuk segala penyakit dan firman Allah dalam Q.S. Al-Anbiya’ ayat 16:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا لِعَيْنٍ

Artinya: *“Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan segala apa yang ada di antara keduanya dengan main-main”*.

Berdasarkan penjelasan tafsir Kemenag RI (2010), Allah SWT telah menciptakan langit dan bumi serta segala isinya memiliki tujuan yang baik dan benar, tanpa sia-sia. Sehingga semua yang diciptakan oleh Allah pasti mempunyai manfaat. Sementara itu, Allah SWT juga menciptakan segala sesuatu sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Hal tersebut tertuang dalam Q.S. Al-Furqan ayat 2:

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

Artinya: *“Yang memiliki kerajaan langit dan bumi, tidak mempunyai anak, tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(-Nya), dan Dia menciptakan segala sesuatu, lalu menetapkan ukuran-ukurannya dengan tepat”*.

Menurut Shihab (2003), kata قدر secara bahasa artinya kadar tertentu yang tidak bertambah atau berkurang. Kata تقديرًا adalah bentuk masdar dari kata قدر. Surat al-Furqan ayat 2 tersebut menjelaskan bahwa segala sesuatu yang diciptakan oleh Allah sudah sesuai dengan porsinya atau ukurannya. Seperti halnya pada sintesis senyawa kompleks Zn(II) dengan ligan basa Schiff MTIMP menggunakan variasi suhu dan menghasilkan rendemen tertinggi pada suhu 120°C. Maka, manusia harus mensyukuri atas apa yang diciptakan oleh Allah SWT sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat Ibrahim ayat 7:

وَإِذْ تَأَذَّنَ رَبُّكُمْ لَئِنْ شَكَرْتُمْ لَأَزِيدَنَّكُمْ ۖ وَلَئِنْ كَفَرْتُمْ إِنَّ عَذَابِي لَشَدِيدٌ

Artinya: *“Dan (ingatlah juga), tatkala Tuhanmu memaklumkan; “Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Kami akan menambah (nikmat) kepadamu, dan jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka sesungguhnya azab-Ku sangat pedih”* (Q.S. Ibrahim:7).

Berdasarkan surat Ibrahim ayat 7 tersebut, tafsir Kemenag menjelaskan bahwa Allah SWT telah mengingatkan kembali agar manusia harus mensyukuri atas apa yang diciptakan oleh Allah SWT. Jika manusia selalu bersyukur, maka Allah SWT akan menambah nikmat tersebut. Sedangkan jika manusia tidak mau bersyukur atas nikmat yang diberikan oleh Allah SWT, maka akan mendapatkan adzab yang besar. Salah satu cara bersyukur yaitu dengan menjaga keseimbangan alam dan tidak merusak alam semesta yang nantinya dapat membahayakan lingkungan sekitar dan makhluk hidup. Hal tersebut berkaitan dengan tugas manusia sebagai khalifah di bumi yang harus mampu menciptakan kemaslahatan dan tidak menimbulkan kemudharatan. Sebagaimana firman Allah dalam surat Q.S. Al-Baqarah ayat 30:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلٰٓئِكَةِ اِنِّیْ جَاعِلٌ فِی الْاَرْضِ خَلِیْفَةً ۗ ۤقَالُوْۤا اَجْعَلْ فِیْهَا مَنْ یُّفْسِدُ فِیْهَا وَیَسْفِكُ الدِّمَآءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ ۗ ۤقَالَ اِنِّیْۤ اَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُوْنَ

Artinya: *“Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, “Aku hendak menjadikan khalifah di bumi.” Mereka berkata, “Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu?” Dia berfirman, “Sungguh, Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui”.*

Menurut tafsir Al-Mukhtashar, Allah SWT menciptakan manusia dan ditempatkan di bumi dengan tujuan yaitu memakmurkan bumi atas dasar ketaatan kepada Allah SWT. Penciptaan manusia sebagai khalifah mempunyai hikmah-hikmah besar yang diketahui oleh Allah SWT. Hal tersebut sesuai dengan nama-

nama Allah yaitu Al-Khaliq dan Al-Alim. Al-Khaliq artinya maha pencipta dan Al-Alim artinya maha mengetahui. Allah SWT mempunyai kekuasaan untuk menciptakan segalanya dan dalam buku Syarah Asmaul Husna menjelaskan bahwa Allah SWT mempunyai pengetahuan yang tidak terbatas, baik yang tampak maupun yang ghaib, sehingga setiap hamba Allah harus meyakini bahwa Allah itu Esa dan Allah Maha Pencipta serta Maha Mengetahui. Maka, setiap hamba Allah harus bersyukur atas apa yang diciptakan oleh Allah SWT dengan cara memanfaatkan ciptaan-Nya dengan sebaik-baiknya dan tidak berbuat kerusakan di muka bumi.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan yaitu:

1. Perbedaan suhu yang digunakan saat sintesis mempengaruhi hasil rendemen senyawa kompleks $[\text{Zn}(\text{MTIMP})_2]\text{Cl}_2$. Rendemen yang dihasilkan senyawa kompleks pada suhu 100°C , 120°C dan 140°C berturut-turut 78,14%; 85,29% dan 82,90%.
2. Karakteristik senyawa kompleks $[\text{Zn}(\text{MTIMP})_2]\text{Cl}_2$ yang disintesis pada suhu 100°C , 120°C dan 140°C mempunyai warna dan titik leleh yang relatif sama yaitu berupa padatan berwarna jingga dengan titik leleh berturut-turut 237°C , 235°C dan 235°C . Spektra IR dari ketiga kompleks menunjukkan adanya pergeseran di gugus $\text{C}=\text{N}$ dari 1617 cm^{-1} (dari ligan bebas) bergeser menjadi 1639 cm^{-1} , 1637 cm^{-1} dan 1637 cm^{-1} . Sementara itu, terdapat pergeseran juga di gugus $\text{C}-\text{O}$ fenol dari 1258 cm^{-1} menjadi 1245 cm^{-1} , 1243 cm^{-1} dan 1243 cm^{-1} . Pembentukan kompleks $[\text{Zn}(\text{MTIMP})_2]\text{Cl}_2$ juga didukung dari adanya serapan baru yang menunjukkan adanya ikatan $\text{Zn}-\text{N}$ pada bilangan gelombang 431 cm^{-1} , 418 cm^{-1} dan 419 cm^{-1} dan yang menunjukkan ikatan $\text{Zn}-\text{O}$ pada bilangan gelombang 505 cm^{-1} , 493 cm^{-1} dan 493 cm^{-1} . Hasil analisa UV-Vis dari ketiga kompleks menunjukkan panjang gelombang maksimum yaitu 329 nm (100°C), 319 nm (120°C) dan 318 nm (140°C).

5.2 Saran

Perlu dilakukan uji XRF untuk mengetahui kandungan logam Zn dalam senyawa kompleks dan uji TGA untuk mempelajari kestabilan termal dan ada tidaknya hidrat di kompleks yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abou-Hussein, A. A., & Linert, W. 2014. Synthesis, spectroscopic, coordination and biological activities of some organometallic complexes derived from thio-Schiff base ligands. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 117, 763-771.
- Alam, M. S., Choi, J.-H., & Lee, D.-U. 2012. Synthesis of novel Schiff base analogues of 4-amino-1,5-dimethyl-2-phenylpyrazol-3-one and their evaluation for antioxidant and anti-inflammatory activity. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 20, 4103-4108.
- Ali, I., Mahmood, L. M., Mehdar, a. T., Aboul-Enein, H. Y., & Said, M. A. 2020. Synthesis, characterization, simulation, DNA binding and anticancer activities of Co(II), Cu(II), Ni(II) and Zn(II) complexes of a Schiff base containing o-hydroxyl group nitrogen ligand. *Inorganic Chemistry Communications*, 108004.
- Almatsier, S. 2015. *Prinsip dasar ilmu gizi*. (P. G. Utama, Ed.) Jakarta.
- Anacona, J. R., Santaella, J., Al-shemary, R. K., Amenta, J., Otero, A., Ramos, C., et al. 2021. Ceftriaxone-based Schiff base transition metal(II) complexes. Synthesis, characterization, bacterial toxicity, and DFT calculations. Enhanced characterization, bacterial toxicity, and DFT calculations. Enhanced. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 223, 1-11.
- Antony, R., David, S. T., Saravanan, K., Karuppasamy, K., & Balakumar, S. 2013. Synthesis, spectrochemical characterisation and catalytic activity of transition metal complexes derived from Schiff base modified chitosan. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 103, 423-430.
- Ashok, U. P. 2020. In vitro anticancer activity of 4(3H)-Quinazolinone derived Schiff base and its Cu(II), Zn(II) and Cd(II) complexes: Preparation, X-ray structural, spectral characterization and theoretical investigations. *Inorganica Chimica Acta*.
- Atkins, P. W., Overton, T. L., Rourke, J. P., Weller, M. T., & Armstrong, F. A. (2010). *Inorganic Chemistry*. New York: Freeman and Company.
- Beiser, A. 1992. *Modern Technical Physics*. Malang.
- Bendale, A. R., Bhatt, R., Nagar, A., Jadhav, A. G., & Vidyasagar, G. 2011. Schiff base synthesis by unconventional route: An innovative Schiff base

- synthesis by unconventional route: An innovative. *Der Pharma Chemica*, 3(2), 34-38.
- Chang, H.-Q. 2015. Syntheses, characterizations, antitumor activities and cell apoptosis induction of Cu(II), Zn(II) and Cd(II) complexes with hydrazone Schiff base derived from isonicotinohydrazide. *Inorganic Chemistry Communications*, 57, 8-10.
- Chen, L., Wu, Z., Du, Y., Huang, Y., & Jin, S. 2019. Solvothermal synthesis of novel phenylpyrazole Schiff base fluorescent insecticides fused extended conjugate units for enhancing bioactivities, photophysical and electrochemical properties. *Journal of Molecular Structure*, 555-566.
- Claudel, M., Schwarte, J. V., & Fromm, K. M. 2020. New Antimicrobial Strategies Based on Metal Complexes. *Chemistry*, 2, 849-899.
- Cotton, F. A., & Wilkinson, G. 1989. *Advanced Inorganic Chemistry* (Fifth ed.). New York: Jhon Wiley and Sons.
- Dhahagani, K., Kumar, S. M., Chakkaravarthi, G., Anitha, K., Rajesh, J., Ramu, A., et al. 2014. Synthesis and spectral characterization of Schiff base complexes of Cu(II), Co(II), Zn(II) and VO(IV) containing 4-(4-aminophenyl) morpholine derivatives: Antimicrobial evaluation and anticancer studies. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 117, 87-94.
- Ejidike, I. 2018. Cu(II) Complexes of 4-[(1E)-N-{2-[(Z)-Benzylidene-amino]ethyl}ethanimidoyl]benzene-1,3-diol Schiff Base: Synthesis, Spectroscopic, In-Vitro Antioxidant, Antifungal and Antibacterial Studies. *Molecules*, 23(7), 1-18.
- El-Sherif, A. A., & Eldebss, T. M. 2011. Synthesis, spectral characterization, solution equilibria, in vitro antibacterial and cytotoxic activities of Cu(II), Ni(II), Mn(II), Co(II) and Zn(II) complexes with Schiffbase derived from 5-bromosalicylaldehyde and 2-aminomethylthiophene. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 1803-1814.
- Erturk, A. G. 2019. Synthesis, structural identifications of bioactive two novel Schiff bases. *Journal of Molecular Structure*, 1-30.
- Etaiw, S. E., El-Aziz, D. M., El-Zaher, E. H., & Ali, E. A. 2011. Synthesis, spectral, antimicrobial and antitumor assessment of Schiff base derived from 2-aminobenzothiazole and its transition metal complexes. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 1331-1337.

- Fard, M. J., Esmailzadeh, S., Parsam, S., & Nejad, A. R. 2018. Hydrothermal synthesis of copper (II) and nickel (II) nanocomplexes with asymmetric tetradentate Schiff base ligand; A new precursor for preparation of copper (II) and nickel (II) oxide nanoparticles. *Nanochem Res*, 3(2), 197-204.
- Fessenden, R. J., & Fessenden, J. S. 1986. Kimia Organik Dasar Edisi Ketiga Jilid 2. Jakarta: Erlangga.
- Fitri, N. L. 2020. Perbandingan Metode Refluks, Penggerusan, Pengadukan Dan Sonikasi Pada Sintesis Basa Schiff dari *o*-Vanilin dan *p*-Toluidina. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Galini, M., Salehi, M., Kubicki, M., Amiri, A., & Khaleghian, A. 2017. Structural characterization and electrochemical studies of Co(II), Zn(II), Ni(II) and Cu(II) Schiff base complexes derived from 2-((E)-(2-methoxyphenylimino)methyl)-4-bromophenol; Evaluation of antioxidant and antibacterial properties. *Inorganica Chimica Acta*, 461, 167-173.
- Garima, Y., & Mani, V. J. 2015. Green synthesis of schiff bases by using natural acid catalyst. *international journal of science and research*, 4(2).
- Gritter, R. J., Bobbit, J. M., & Schwarting, A. E. 1991. *Pengantar Kromatografi*. Bandung: ITB Bandung.
- Gupta, K. Y., Agarwal, S. C., Madnawat, S., & Ram, N. 2012. Synthesis, Characterization and Antimicrobial Studies of Some Transition Metal Complexes of Schiff Bases. *Research Journal of Chemical Sciences*, 2(4), 68-71.
- Hanapi, A., & Ningsih, R. 2019. *Sintesis Senyawa Basa Schiff dari o-Vanilin dan Berbagai Senyawa Amina Primer*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Hasanah, U., Hanapi, A., & Ningsih, R. 2017. Synthesis of Schiff Base Compound from Vanillin and *p*-Toluidine by Solvent Free Mechanochemical Method. *Proceeding of International Conference on Green Technology*, 8(1), 278-281.
- Hermanto, S. 2008. *Mengenal lebih jauh teknik analisa kromatografi dan spektrofotometri*. Jakarta: Pusat Laboratorium Terpadu UIN Syarif Hidayatullah.
- Hidayati, M. N., Perdani, R. R., & Karima, N. 2019. Peran Zink terhadap Pertumbuhan Anak. *Majority*, 8(1), 168-171.

- Himaja, M., Poppy, D., & Asif, K. 2011. Green Technique Solvent Free Synthesis and It's Advantages. *IJRAP*, 2(4), 1079-1086.
- Jawoor, S. S., Kumbar, M., & Patil, S. A. 2018. Green synthesis of biologically active transition metal nanoparticles containing novel Schiff base via catalyst free hydrothermal reaction: Structural, biological and morphology study. *Applied Organometallic Chemistry*, 1-12.
- Jawoor, S. S., Patil, S. A., & Toragalmath, S. S. 2018. Synthesis and characterization of heteroleptic Schiff base transition metal complexes: A study of anticancer, antimicrobial, DNA cleavage and anti-TB activity. *Journal of Coordination Chemistry*, 71(2), 271-283.
- Kafi-Ahmadi, L., Marjani, A. P., & Pakdaman-Azar, M. 2018. Synthesis, Characterization and Antibacterial Properties of N,N'-Bis(4-dimethylaminobenzylidene)benzene-1,3-diamine as New Schiff Base Ligand and its Binuclear Zn(II), Cd(II) Complexes. *South African Journal of Chemistry*, 71, 155-159.
- Kafi-Ahmadi, L., Marjani, A. P., & Pakdaman-Azari, M. 2018. Synthesis, Characterization and Antibacterial Properties of N,N'-Bis(4-dimethylaminobenzylidene)benzene-1,3-diamine as New Schiff Base Ligand and its Binuclear Zn(II), Cd(II) Complexes. *South African Journal of Chemistry*, 71, 155-159.
- Kargar, H., Fallah-Mehrjardi, M., Behjatmanesh-Ardakani, R., & Munawar, K. S. 2021. Titanium(IV) complex containing ONO-tridentate Schiff base ligand: Synthesis, crystal structure determination, Hirshfeld surface analysis, spectral characterization, theoretical and computational studies. *Journal of Molecular Structure*, 1241, 1-14.
- Katsir, I. 2000. *Tafsir Ibnu Katsir Juz 4*. Bandung: Penerbit Sinar Baru Algensiondo Bandung.
- Khan, M. 2008. *Structural Transformations Related to Organic Solid State Reactions: Correlations Studies of NMR and X-Ray Analysis Dissertation*. Universitat Mainz: Pharmazie and Geowissenschaften der Johannes Gutenberg.
- Khasanuddin, A. 2017. *Sintesis Basa Schiff dari Vanilin dan p-Anisidin dengan Variasi Jumlah Katalis Asam dari Jeruk Nipis*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

- Kolb, V. M. 2017. *Green Organic Chemistry and its Interdisciplinary Applications*. CRC Press.
- Lely, N., Yulisa, S., & Sirumapea, L. 2019. Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II) Sulfametoksazol dan Schiff Base dari Sulfametoksazol dan Vanillin serta Uji Aktivitas Antibakteri *Salmonella thypi*. *Jurnal Penelitian Sains*, 21(2), 59-65.
- Liu, L., Shao, M.-W., & Wang, X.-H. 2010. One-dimensional organic photoconductive nanoribbons built on Zn–Schiff base complex. *Journal of Solid State Chemistry*, 183, 590-594.
- Madhavi, K., & Kavya, T. 2017. Synthesis of Novel 5-Aminosalicylic Acid Schiff Bases by Grinding Method: Evaluation for In Vitro Antioxidant and Antibacterial Activities. *International Research Journal of Pharmacy*, 8(12), 99-103.
- Mermer, A., Demirbas, N., Uslu, H., Demirbas, A., Ceylan, S., & Sirin, Y. 2019. Synthesis of novel Schiff bases using green chemistry techniques; antimicrobial, antioxidant, antiurease activity screening and molecular docking studies. *Journal of Molecular Structure*, 412-422.
- Mishra, A. P., & Jain, R. K. 2014. Conventional and microwave synthesis, spectral, thermal and antimicrobial studies of some transition metal complexes containing 2-amino-5-methylthiazole moiety. *Journal of Saudi Chemical Society*, 12, 814-824.
- Mohammadikish, M. 2014. Green synthesis of nanorod Ni(salen) coordination complexes using a simple hydrothermal method. *The Royal society of chemistry*, 16, 8020-8026.
- Muis, S. 2013. *Teknologi Nano (Jilid 1)*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nadhiroh, A. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan dan Toksisitas Senyawa Basa Schiff Hasil Sintesis Dari O-Vanilin Dan P-Toluidina. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Nassar, M. Y., Mohamed, T. Y., & Ahmed, I. S. 2013. One-pot solvothermal synthesis of novel cobalt salicylaldehyde–urea complexes: A new approach to Co₃O₄ nanoparticles. *Journal of Molecular Structure*, 1050, 81-87.
- Ningsih, S. K. 2016. *Sintesis Anorganik*. Padang: UNP Press.

- Orojloo, M., Zolgharnein, P., Solimannejad, M., & Aman, S. 2017. Synthesis and characterization of cobalt (II), nickel (II), copper (II) and zinc (II) complexes derived from two Schiff base ligands: Spectroscopic, thermal, magnetic moment, electrochemical and antimicrobial studies. *Inorganica Chimica Acta*, 467, 227-237.
- Patil, S., Jadhav, S. D., & Patil, U. P. 2012. Natural Acid Catalyzed Synthesis of Schiff Base under Solvent-free Condition: As a Green Approach. *Scholars Research Library*, 4(2), 1074-1078.
- Piao, M., Chu, J., Wang, X., Chi, Y., Zhang, H., Li, C., et al. 2017. Hydrothermal synthesis of stable metallic 1T phase WS₂ nanosheets for thermoelectric application. *Nanotechnology*, 29(2).
- Purwono, B., Anwar, C., & Hanapi, A. 2013. Syntheses of Azo-Imine Derivatives from Vanillin as an Acid Base Indicator. *Indonesian Journal of Chemistry*, 13(1), 1-6.
- Ridlo, A. M. 2019. Sintesis Senyawa Basa Schiff dari Vanilin dan p-Aminofenol Menggunakan Metode Penggerusan dengan Katalis Jus Jeruk Nipis serta Aplikasinya sebagai Inhibitor Korosi terhadap Logam Besi. *Skripsi*. Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Rohman, A., & Gandjar, I. G. 2012. *Analisis Obat Secara Spektrofotometri dan Kromatografi*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Sabbah, D. A., Al-Tarawneh, F., Talib, W. H., Sweidan, K., Bardaweel, S. K., Al-Shalabi, E., et al. 2018. Benzoin Schiff Bases: Design, Synthesis, and Biological Evaluation as Potential Antitumor Agents. *Medicinal Chemistry*, 14, 1-14.
- Saleem, M. F., Khan, M. A., Ahmad, I., Aslam, N., & Khurshid, U. 2021. Synthesis and characterization of some new Schiff base derivatives of gabapentin, and assessment of their antibacterial, antioxidant and anticonvulsant activities. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 20(1), 145-153.
- Salonen, P., Peuronen, A., & Lehtonen, A. 2020. Bioinspired Mo, W and V complexes bearing a highly hydroxyl functionalized Schiff base ligand. *Inorganica Chimica Acta*, 503, 1-14.
- Sana, S. 2012. Mortar-Pestle and Microwave Assisted Regioselective Nitration of Aromatic Compounds in Presence of Certain Group V and VI Metal Salt

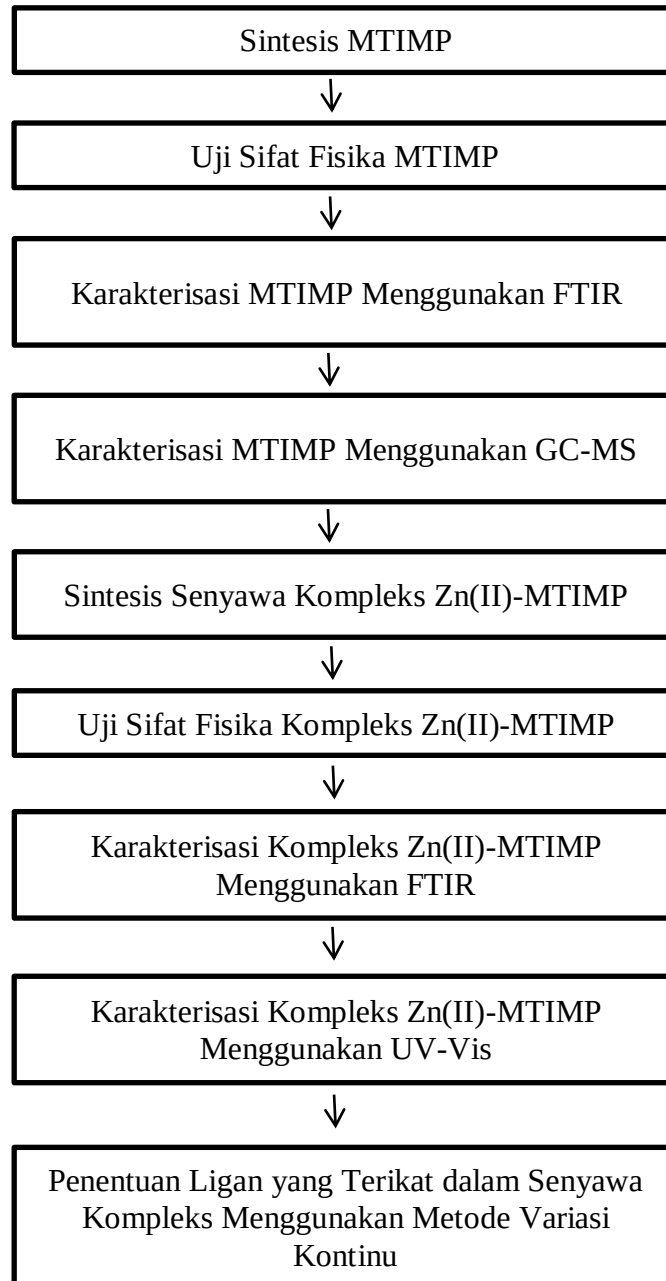
under Solvent Free Condition. *International Journal of Organic Chemistry*, 2, 180-186.

- Sankari, G., Krishnamoorthy, E., Jayakumaran, S., Gunasekaran, S., Priya, V. V., Subramaniam, S., et al. 2010. Analysis of serum immunoglobulins using Fourier transform infrared spectral measurements. *Biology and Medicine*, 2(3), 42-48.
- Shi, S., Yu, S., Quan, L., Mansoor, M., Chen, Z., Hu, H., et al. 2020. Synthesis and antitumor activities of transition metal complexes of a bisSchiff base of 2-hydroxy-1-naphthalenecarboxaldehyde. *Journal of Inorganic Biochemistry*, 1-10.
- Shihab, Q. 2003. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Qur'an*. Jakarta: Penerbit Lentera Hati.
- Shriver, & Atkins. 2010. *Inorganic Chemistry, Fifth Edition*. New Yor: Oxford University Press.
- Singh, A. K., Pandey, O. P., & Sengupta, S. K. 2012. Synthesis, spectral characterization and biological activity of zinc(II) complexes with 3-substituted phenyl-4-amino-5-hydrazino-1, 2, 4-triazole Schiff bases. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 1-6.
- Sitorus, M. 2009. *Spektroskopi Eludasi Struktur Molekul Organik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Srivastava, A. K., Yadav, P., Srivastava, K., & Prasad, J. 2021. Synthesis, characterization, biological and electrochemical investigation of copper (II) complexes containing 4-chloro-2-[2, 6-diisopropylphenylimino) methyl] phenol Schiff base ligand and aromatic diinines. *Chemical Data Collections*, 32, 1-14.
- Stuart, B. 2004. *Infrared Spectroscopy: Fundamentals and Applications*. New York: Wiley & Sons.
- Suharyana. 2012. *Dasar-Dasar Dan Pemanfaatan Metode Difraksi Sinar-X*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Szklarczywicz, J., Jurowska, A., Matoga, D., Kruczała, K., Kazek, G., Mordyl, B., et al. 2020. Synthesis, coordination properties and biological activity of vanadium complexes with hydrazone Schiff base ligands. *Polyhedron*, 185, 1-13.

- Tajudeen, S. S., & Kannappan, G. 2016. Schiff base–Copper(II) complexes: Synthesis, spectral studies and antitubercular and antimicrobial activity. *Indian Journal of Advances in Chemical Science*, 4(1), 40-48.
- Torić, F., Pavlović, G., Pajić, D., Hrena, T., Zadro, K., & Cindrić, M. 2018. Tetranuclear dicubane Ni(II) complexes with antiferromagnetically interacting Ni(II) ions: solvothermal synthesis and magnetostructural study. *Inorganica Chimica Acta*.
- Uddin, J. 2012. *Macro to Nano Spectroscopy*. Croatia: Intech.
- Wang, C., Fan, H., Ren, X., Ma, J., Fang, J., & Wang, W. 2018. Hydrothermally induced O-doping and porous structure of graphitic carbon nitride with highly ordered architecture and dramatically enhanced photocatalytic property. *Chemsuschem*, 11(4), 700-708.
- Wang, W., Xu, Y., Wang, X., Zhang, B., Tian, W., & Zhang, J. 2018. Hydrothermal liquefaction of microalgae over transition metal supported TiO₂ catalyst. *Bioresource Technology*, 250, 474-480.
- Yadav, G., & Man, J. V. 2013. Green Synthesis of Schiff Bases by Using Natural Acid Catalysts. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(2), 121-127.
- Yu, Y.-Y., Xian, H.-D., Liu, J.-F., & Zhao, G.-L. 2009. Synthesis, Characterization, Crystal Structure and Antibacterial Activities of Transition Metal(II) Complexes of the Schiff Base 2-[(4-Methylphenylimino)methyl]-6-methoxyphenol. *molecules*, 14, 1747-1754.
- Zafar, H., Ahmad, A., Khan, A. U., & Khan, T. A. 2015. Synthesis, characterization and antimicrobial studies of Schiff base complexes. *Journal of Molecular Structure*, 129-135.
- Zhang, S.-Z., Guo, G., Ding, W.-M., Li, J., Wu, Y., Zhang, H.-J., et al. 2020. Synthesis and spectroscopic properties of two different structural Schiff base Zn(II) complexes constructed with/without auxiliary ligands. *Journal of Molecular Structure*, 129627.
- Zigya. (2022). Coordination Compound. Zigya. https://www.google.com/amp/s/www.zigya.com/amp/study/book%3fclass=12&board=CBSE&subject=Chemistry&book=Chemistry%2bI&chapter=Coordination%2bCompounds&q_type=SAT&q_topic=Stability%2bof%2bCoordination%2bCompounds&question_id=CHEN12070321. Diakses tanggal 10 Juni 2022.

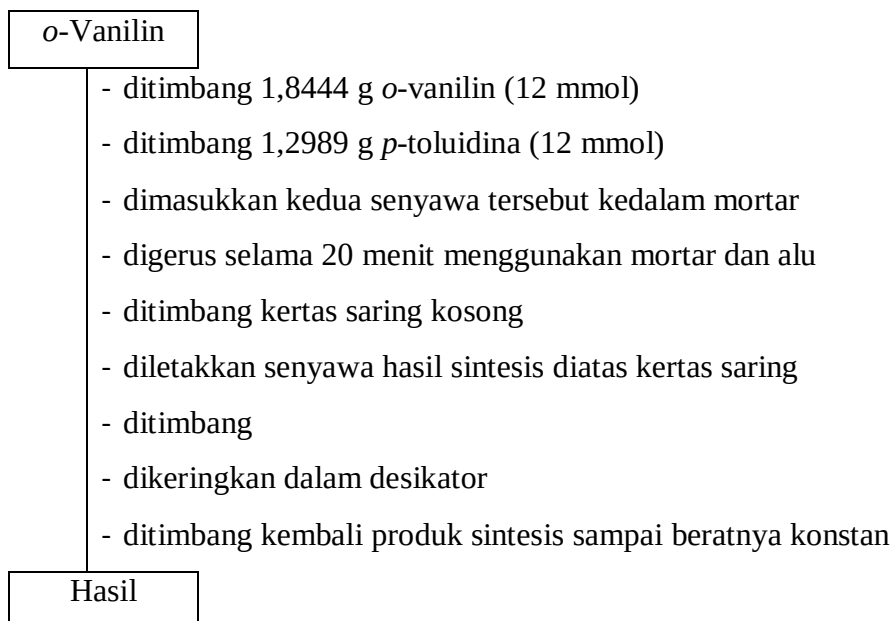
LAMPIRAN

Lampiran 1. Rancangan Penelitian



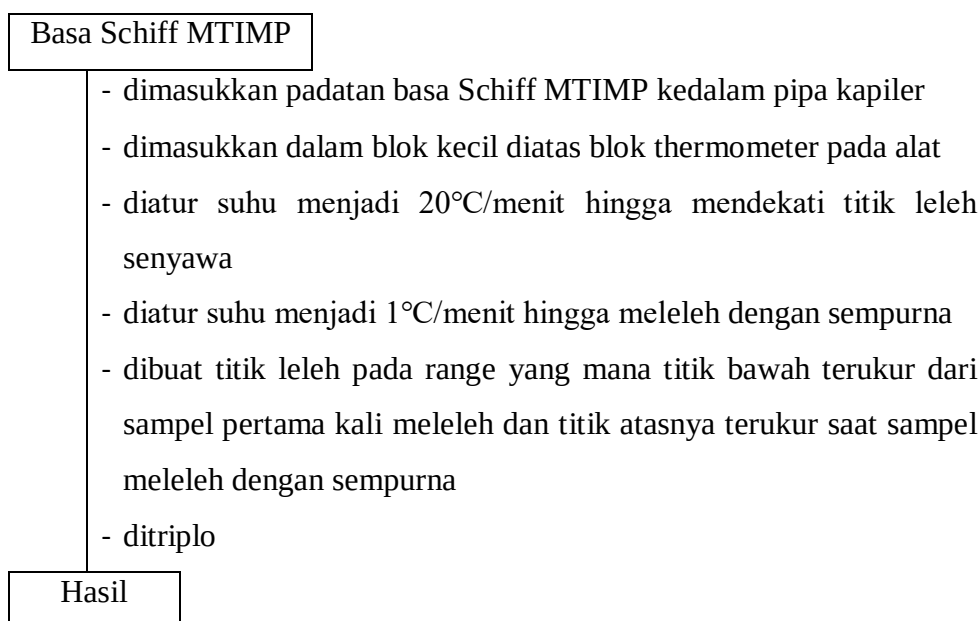
Lampiran 2. Diagram Alir

L.2.1 Sintesis MTIMP Menggunakan Metode Penggerusan

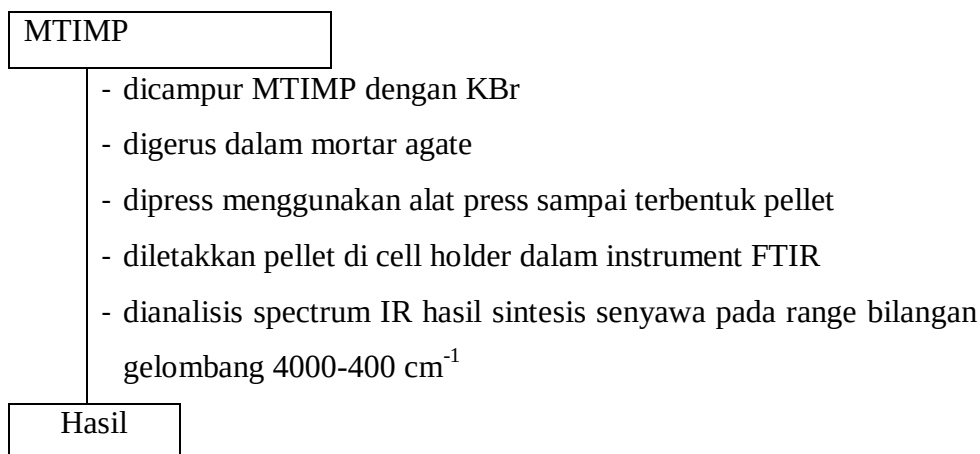


L.2.2 Karakterisasi MTIMP

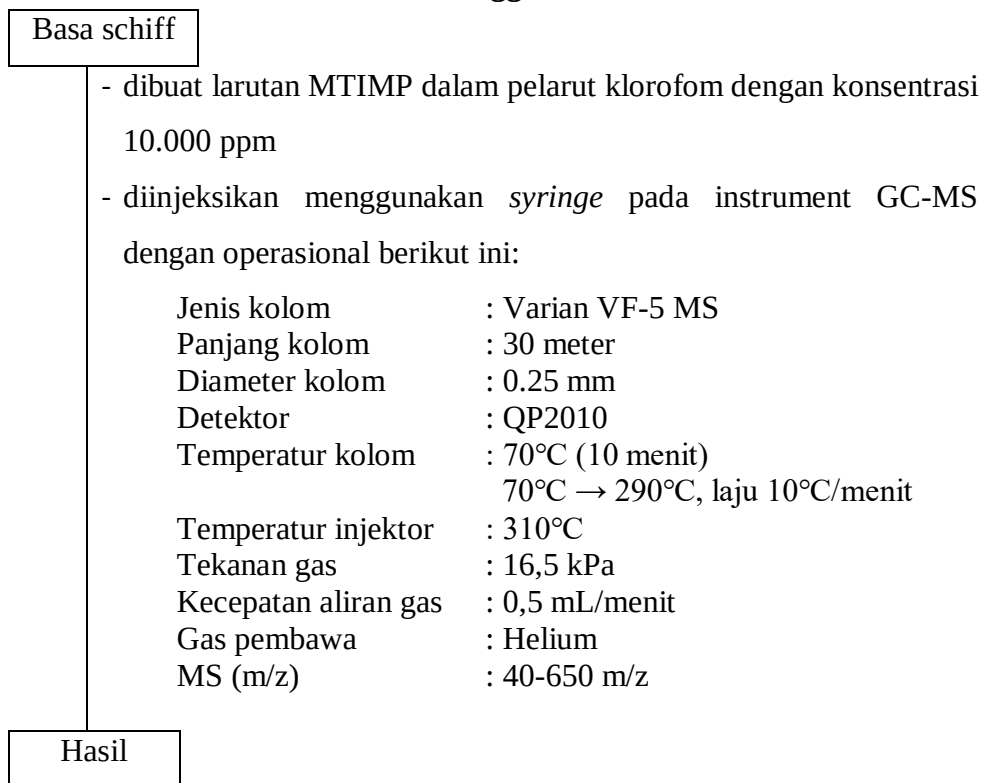
L.2.2.1 Uji Titik Leleh MTIMP



L.2.2.2 Karakterisasi MTIMP Menggunakan FTIR

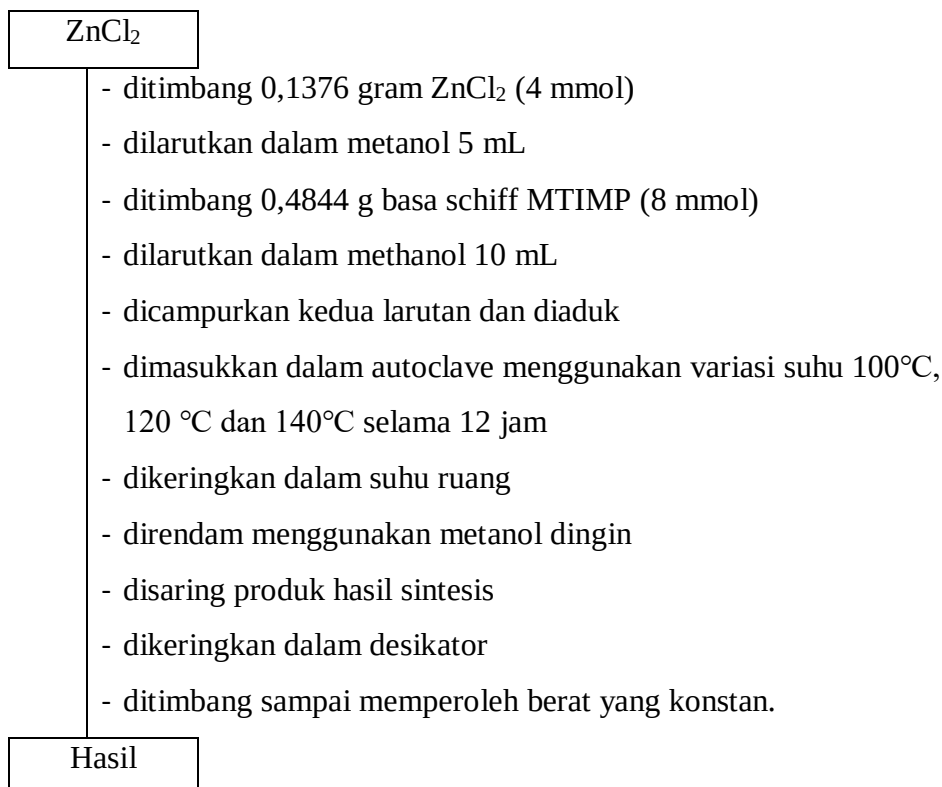


L.2.2.3 Karakterisasi MTIMP Menggunakan GCMS



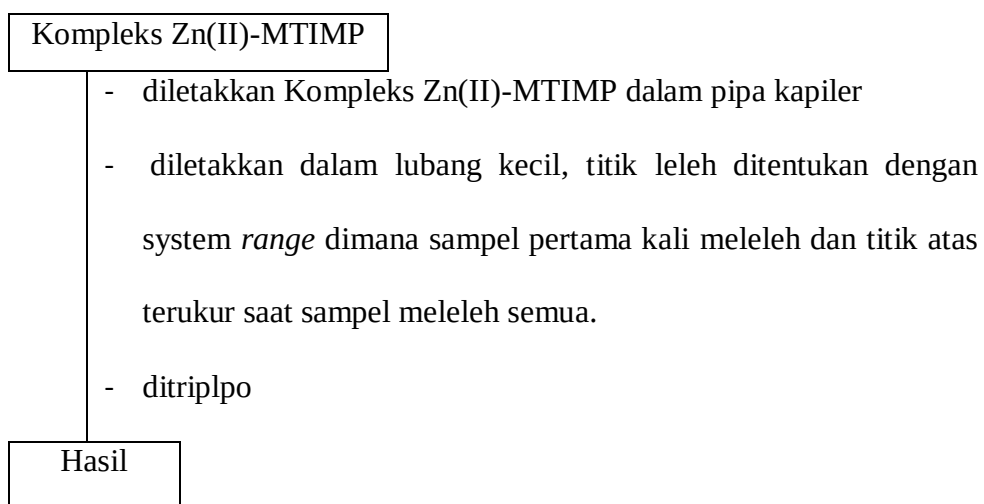
L.2.3 Sintesis Kompleks Zn(II) dengan Ligan Basa Schiff MTIMP

Menggunakan Metode Solvothermal



L.2.4 Karakterisasi Kompleks Zn(II)-MTIMP

L.2.4.1 Uji Titik Leleh Kompleks Zn(II)-MTIMP

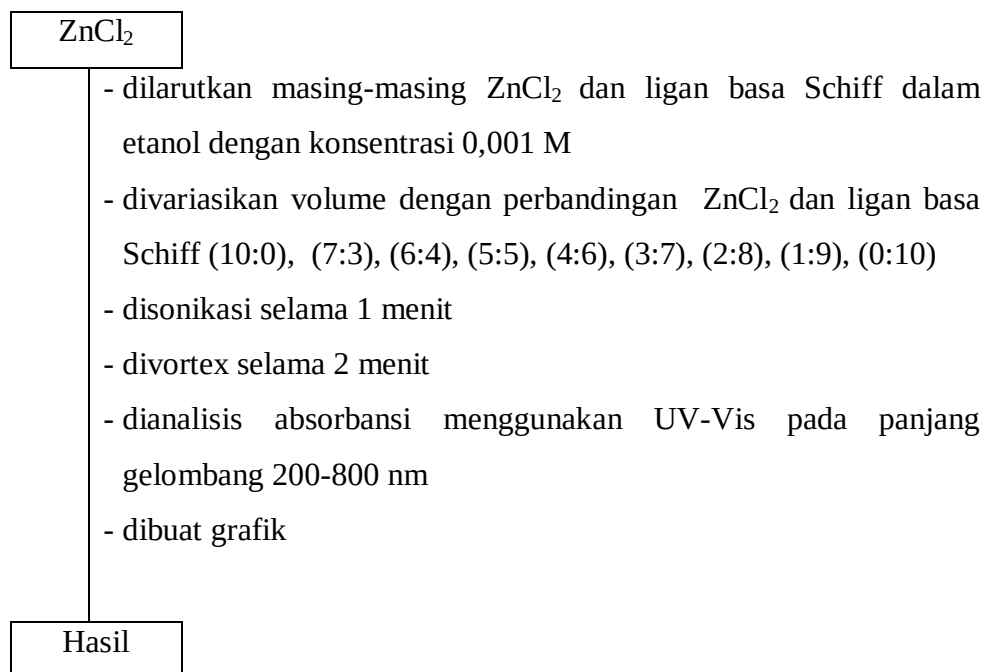


L.2.4.2 Karakterisasi Kompleks Zn(II)-MTIMP Menggunakan Spektrofotometer FTIR

Kompleks Zn(II)-MTIMP	- dicampur kompleks Zn(II)-MTIMP dengan KBr - digerus dalam mortar agate - dipress menggunakan alat press sampai terbentuk pellet - diletakkan pellet di cell holder dalam instrument FTIR - dianalisis spectrum IR hasil sintesis senyawa pada range bilangan gelombang 4000-400 cm^{-1}
Hasil	

L.2.4.3 Karakterisasi Senyawa Hasil Sintesis Menggunakan UV-Vis

Kompleks Zn(II)-MTIMP	- dilarutkan kompleks Zn(II)-MTIMP dalam etanol dengan konsentrasi 20 ppm - dilarutkan ligan basa Schiff MTIMP dalam etanol dengan konsentrasi 20 ppm - dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda - dianalisis pada panjang gelombang 200-800 nm
Hasil	

L.2.4.4 Penentuan Jumlah Ligan yang Terikat dalam Senyawa Kompleks

Lampiran 3. Perhitungan

L.3.1 Pengambilan Massa *o*-Vanilin 12 mmol

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus molekul senyawa} &= \text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3 \\
 \text{BM senyawa} &= 152,16 \text{ g/mol} \\
 \text{Mol senyawa} &= 0,012 \text{ mol} \\
 \text{Massa senyawa} &= \text{mol} \times \text{Mr} \\
 \text{Massa senyawa} &= 0,012 \text{ mol} \times 152,16 \text{ g/mol} \\
 &= 1,8259 \text{ g} \\
 \\
 \text{Massa } o\text{-vanilin } 99\% \text{ (b/b)} & \\
 \frac{99 \text{ gram } o\text{-vanilin}}{100 \text{ gram sampel}} &= \frac{1,8259 \text{ gram}}{\text{massa sampel}} \\
 \text{Massa sampel} &= \frac{1,8259 \text{ gram} \times 100 \text{ gram sampel}}{99 \text{ gram } o\text{-vanilin}} \\
 &= 1,8444 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

L.3.2 Pengambilan Massa *p*-Toluidina 12 mmol

$$\begin{aligned}
 \text{Rumus molekul senyawa} &= \text{C}_7\text{H}_9\text{N} \\
 \text{BM senyawa} &= 107,16 \text{ g/mol} \\
 \text{Mol senyawa} &= 0,012 \text{ mol} \\
 \text{Massa senyawa} &= \text{mol} \times \text{Mr} \\
 \text{Massa senyawa} &= 0,012 \text{ mol} \times 107,16 \text{ g/mol} \\
 &= 1,2859 \text{ g} \\
 \\
 \text{Massa } p\text{-toluidina } 99\% \text{ (b/b)} & \\
 \frac{99 \text{ gram } p\text{-toluidina}}{100 \text{ gram sampel}} &= \frac{1,2859 \text{ gram}}{\text{massa sampel}} \\
 \text{Massa sampel} &= \frac{1,2859 \text{ gram} \times 100 \text{ gram sampel}}{99 \text{ gram } p\text{-toluidina}} \\
 &= 1,2989 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

L.3.3 Stoikiometri Massa Ligan Basa Schiff MTIMP

o-vanilin + *p*-toluidina → Ligan MTIMP

Reaksi	<i>o</i> -vanilin	+	<i>p</i> -toluidina	→	Ligan MTIMP
Mula-mula	0,012 mol		0,012 mol		-
Bereaksi	0,012 mol		0,012 mol		0,012 mol
Setimbang	-		-		0,012 mol
Rumus molekul	= C ₁₅ H ₁₅ NO ₂				
BM senyawa	= 241,29 g/mol				
Massa senyawa	= mol x Mr				
Massa senyawa	= 0,012 mol x 241,29 g/mol				
	= 2,8955 g				

L.3.4 Pengambilan Massa ZnCl₂ 1 mmol

Rumus molekul senyawa	= ZnCl ₂
BM senyawa	= 136,3 g/mol
Mol senyawa	= 0,001 mol
Massa	= 0,001 mol x 136,3 g/mol
	= 0,1363 g
Massa ZnCl 99% (b/b)	
$\frac{99 \text{ g ZnCl}_2}{100 \text{ g ZnCl}_2}$	= $\frac{0,1363 \text{ g}}{\text{massa sampel}}$
Massa sampel	= $\frac{0,1363 \text{ g} \times 100 \text{ g ZnCl}_2}{99 \text{ g ZnCl}_2}$

L.3.5 Pengambilan Massa Ligan MTIMP 2 mmol

Rumus molekul	= C ₁₅ H ₁₅ NO ₂
BM senyawa	= 241,29 g/mol
Masaa senyawa	= mol x Mr
Massa senyawa	= 0,002 mol x 241,29 g/mol
	= 0,4826 g

L.3.6 Stoikiometri Massa Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP

Reaksi	ZnCl ₂	+	2Ligan MTIMP	→	Kompleks
Mula-mula	0,001 mol		0,002 mol		-
Bereaksi	0,001 mol		0,002 mol		0,001 mol
Setimbang	-		-		0,001 mol

Dugaan rumus molekul = [Zn(C₁₅H₁₅NO₂)₂].Cl₂

BM kompleks = 618,58 g/mol

Massa kompleks = 0,001 mol x 618,58 g/mol

= 0,61858 g

L.3.7 Pembuatan Larutan Basa Schiff 10.000 ppm dalam 5 mL

mg = ppm x L

mg = 10.000 ppm x 0,005 L

mg = 50 mg

L.3.8 Pembuatan Larutan Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

L.3.8.1 Pembuatan Larutan Stok Basa Schiff MTIMP 20 ppm dalam 5 mL

Etanol

mg = ppm x L

mg = 20 ppm x 0,005 L

mg = 0,1 mg

L.3.8.2 Pembuatan Larutan Basa Schiff MTIMP 10 ppm dalam 5 mL Etanol

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

20 ppm x V₁ = 10 ppm x 5 mL

$V_1 = \frac{10 \text{ ppm} \times 5 \text{ mL}}{20 \text{ ppm}}$

V₁ = 2,5 mL

L.3.8.3 Pembuatan Larutan Kompleks Zn(II)-MTIMP 20 ppm dalam 5 mL

Etanol

mg = ppm x L

$$\text{mg} = 20 \text{ ppm} \times 0,005 \text{ L}$$

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

L.3.9 Pembuatan Larutan Variasi Kontinu

L.3.9.1 Pembuatan Larutan Garam ZnCl_2 0,001 M

$$\text{Rumus molekul senyawa} = \text{ZnCl}_2$$

$$\text{BM senyawa} = 136,3 \text{ gram/mol}$$

$$\text{Molaritas senyawa} = 0,001 \text{ M}$$

$$\text{Volume senyawa} = 50 \text{ ml}$$

$$\text{Mol senyawa} = \text{molaritas} \times \text{volume}$$

$$= 0,001 \text{ M} \times 50 \text{ ml}$$

$$= 0,05 \text{ mmol}$$

$$\text{Massa senyawa yang diambil} = \text{mol} \times \text{BM}$$

$$= 0,05 \text{ mmol} \times 136,3 \text{ gram/mol}$$

$$= 6,815 \text{ mg}$$

L.3.9.2 Pembuatan Larutan Ligan Basa Schiff MTIMP 0,001 M

$$\text{Rumus molekul senyawa} = \text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{NO}_2$$

$$\text{BM senyawa} = 241,29 \text{ gram/mol}$$

$$\text{Molaritas senyawa} = 0,001 \text{ M}$$

$$\text{Volume senyawa} = 50 \text{ mL}$$

$$\text{Mol senyawa} = \text{molaritas} \times \text{volume}$$

$$= 0,001 \text{ M} \times 50 \text{ ml}$$

$$= 0,05 \text{ mmol}$$

$$\text{Massa senyawa yang diambil} = \text{mol} \times \text{BM}$$

$$= 0,05 \text{ mmol} \times 241,29 \text{ gram/mol}$$

$$= 12,064 \text{ mg}$$

L.3.9.3 Perhitungan Fraksi Mol Ligan

Tabung	ZnCl ₂ (mL)	BS MTIMP (mL)	Fraksi Ligan atau X _{Ligan}
1	10	0	0
2	7	3	0,3
3	6	4	0,4
4	5	5	0,5
5	4	6	0,6
6	3	7	0,7
7	2	8	0,8
8	1	9	0,9
9	0	10	1

$$X_{\text{ligan}} = \frac{M_{\text{Ligan}} \times V_{\text{Ligan}}}{(M_{\text{Ligan}} \times V_{\text{Ligan}}) + (M_{\text{Logam}} \times V_{\text{Logam}})}$$

$$\begin{aligned} X_{\text{ligan tabung 1}} &= \frac{0,001 \text{ M} \times 0 \text{ mL}}{(0,001 \text{ M} \times 0 \text{ mL}) + (0,001 \text{ M} \times 10 \text{ mL})} \\ &= \frac{0 \text{ mmol}}{0 \text{ mmol} + 0,010 \text{ mmol}} \\ &= \frac{0 \text{ mmol}}{0,010 \text{ mmol}} \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{\text{ligan tabung 2}} &= \frac{0,001 \text{ M} \times 3 \text{ mL}}{(0,001 \text{ M} \times 3 \text{ mL}) + (0,001 \text{ M} \times 7 \text{ mL})} \\ &= \frac{0,003 \text{ mmol}}{0,003 \text{ mmol} + 0,007 \text{ mmol}} \\ &= \frac{0,003 \text{ mmol}}{0,010 \text{ mmol}} \\ &= 0,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{\text{ligan tabung 3}} &= \frac{0,001 \text{ M} \times 4 \text{ mL}}{(0,001 \text{ M} \times 4 \text{ mL}) + (0,001 \text{ M} \times 6 \text{ mL})} \\ &= \frac{0,004 \text{ mmol}}{0,004 \text{ mmol} + 0,006 \text{ mmol}} \\ &= \frac{0,004 \text{ mmol}}{0,010 \text{ mmol}} \\ &= 0,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X_{\text{ligan tabung 4}} &= \frac{0,001 \text{ M} \times 5 \text{ mL}}{(0,001 \text{ M} \times 5 \text{ mL}) + (0,001 \text{ M} \times 5 \text{ mL})} \\ &= \frac{0,005 \text{ mmol}}{0,005 \text{ mmol} + 0,005 \text{ mmol}} \\ &= \frac{0,005 \text{ mmol}}{0,010 \text{ mmol}} \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
X_{\text{ligan tabung 5}} &= \frac{0,001 \text{ M} \times 6 \text{ mL}}{(0,001 \text{ M} \times 6 \text{ mL}) + (0,001 \text{ M} \times 4 \text{ mL})} \\
&= \frac{0,006 \text{ mmol}}{0,006 \text{ mmol} + 0,004 \text{ mmol}} \\
&= \frac{0,006 \text{ mmol}}{0,010 \text{ mmol}} \\
&= 0,6
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
X_{\text{ligan tabung 6}} &= \frac{0,001 \text{ M} \times 7 \text{ mL}}{(0,001 \text{ M} \times 7 \text{ mL}) + (0,001 \text{ M} \times 3 \text{ mL})} \\
&= \frac{0,007 \text{ mmol}}{0,007 \text{ mmol} + 0,003 \text{ mmol}} \\
&= \frac{0,007 \text{ mmol}}{0,010 \text{ mmol}} \\
&= 0,7
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
X_{\text{ligan tabung 7}} &= \frac{0,001 \text{ M} \times 8 \text{ mL}}{(0,001 \text{ M} \times 8 \text{ mL}) + (0,001 \text{ M} \times 2 \text{ mL})} \\
&= \frac{0,008 \text{ mmol}}{0,008 \text{ mmol} + 0,002 \text{ mmol}} \\
&= \frac{0,008 \text{ mmol}}{0,010 \text{ mmol}} \\
&= 0,8
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
X_{\text{ligan tabung 8}} &= \frac{0,001 \text{ M} \times 9 \text{ mL}}{(0,001 \text{ M} \times 9 \text{ mL}) + (0,001 \text{ M} \times 1 \text{ mL})} \\
&= \frac{0,009 \text{ mmol}}{0,009 \text{ mmol} + 0,001 \text{ mmol}} \\
&= \frac{0,009 \text{ mmol}}{0,010 \text{ mmol}} \\
&= 0,9
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
X_{\text{ligan tabung 9}} &= \frac{0,001 \text{ M} \times 10 \text{ mL}}{(0,001 \text{ M} \times 10 \text{ mL}) + (0,001 \text{ M} \times 0 \text{ mL})} \\
&= \frac{0,010 \text{ mmol}}{0,010 \text{ mmol} + 0 \text{ mmol}} \\
&= \frac{0,010 \text{ mmol}}{0,010 \text{ mmol}} \\
&= 1
\end{aligned}$$

L.3.9.4 Metode Variasi Kontinu

No.	X Ligan	Abs Logam	Abs Ligan	Abs Logam+Ligan	Abs Terukur	Abs Koreksi
1.	0,3	0,0053	6,1563	6,1616	3,6248	-0,68832
2.	0,4	0,0053	6,1563	6,1616	7,9288	4,23184
3.	0,5	0,0053	6,1563	6,1616	4,1073	1,0265
4.	0,6	0,0053	6,1563	6,1616	10	7,53536
5.	0,7	0,0053	6,1563	6,1616	6,0242	4,17572
6.	0,8	0,0053	6,1563	6,1616	4,0909	2,85858
7.	0,9	0,0053	6,1563	6,1616	7,8204	7,20424

Keterangan:

Abs = Absorbansi

$$\text{Abs Koreksi} = \text{Abs terukur} - (1 - X \text{ ligan}) \times \text{Abs logam+ligan}$$

$$\begin{aligned} \text{Abs Koreksi (1)} &= 3,6248 - (1 - 0,3) \times 6,1616 \\ &= -0,68832 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Abs Koreksi (2)} &= 7,9288 - (1 - 0,4) \times 6,1616 \\ &= 4,23184 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Abs Koreksi (3)} &= 4,1073 - (1 - 0,5) \times 6,1616 \\ &= 1,0265 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Abs Koreksi (4)} &= 10 - (1 - 0,6) \times 6,1616 \\ &= 7,53536 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Abs Koreksi (5)} &= 6,0242 - (1 - 0,7) \times 6,1616 \\ &= 4,17572 \end{aligned}$$

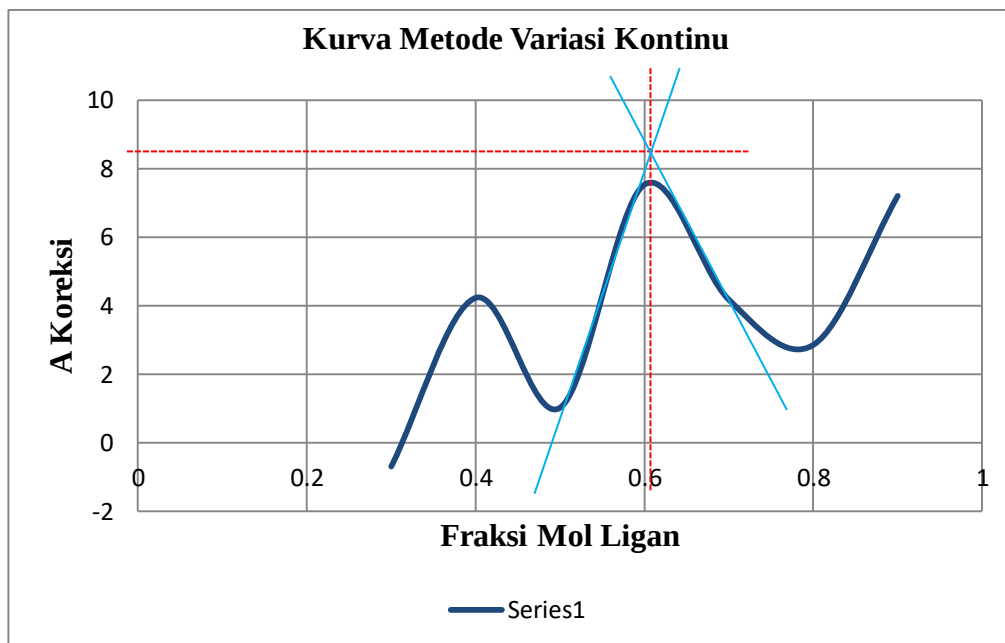
$$\begin{aligned} \text{Abs Koreksi (6)} &= 4,0909 - (1 - 0,8) \times 6,1616 \\ &= 2,85858 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Abs Koreksi (7)} &= 7,8204 - (1 - 0,9) \times 6,1616 \\ &= 7,20424 \end{aligned}$$

L.3.9.5 Penentuan Jumlah Ligan

$$\text{Persamaan perhitungan fraksi mol ligan} = \frac{a}{1-a}$$

(a = perpotongan garis singgung)



$$X_{\text{ligan}} = 0,61$$

$$X_{\text{logam}} = 1 - 0,61$$

$$\text{Sehingga, } X_{\text{logam}} : X_{\text{ligan}} = 0,39 : 0,61 = 1 : 1,56 \sim 1 : 2$$

L.3.10 Hasil Rendemen

L.3.10.1 Rendemen Senyawa Basa Schiff MTIMP

$$\begin{aligned} \text{Rendemen (\%)} &= \frac{\text{Massa eksperimen}}{\text{Massa teoritis}} \times 100\% \\ &= \frac{2,8758}{2,89548} \times 100\% = 99,31\% \end{aligned}$$

L.3.10.2 Rendemen Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Massa eksperimen}}{\text{Massa teoritis}} \times 100\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} \text{ suhu } 100^{\circ}\text{C} = \frac{0,4834}{0,6186} \times 100\% = 78,14\%$$

$$\text{Rendemen (\%)} \text{ suhu } 120^{\circ}\text{C} = \frac{0,5276}{0,6186} \times 100\% = 85,29\%$$

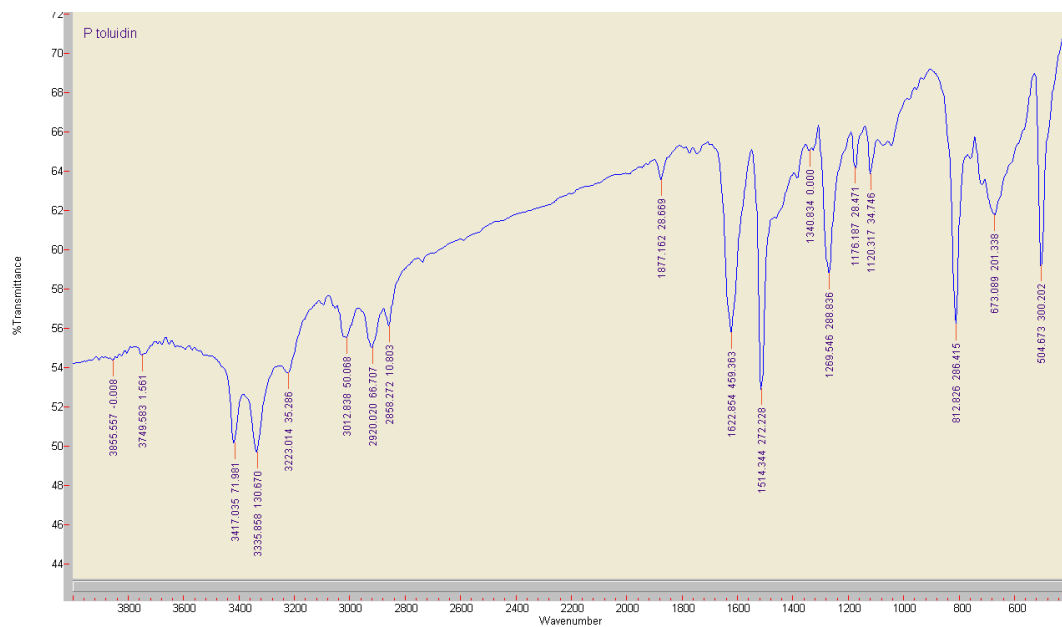
$$\text{Rendemen (\%)} \text{ suhu } 140^{\circ}\text{C} = \frac{0,5128}{0,6186} \times 100\% = 82,90\%$$

L.3.11 Persen Luas Area

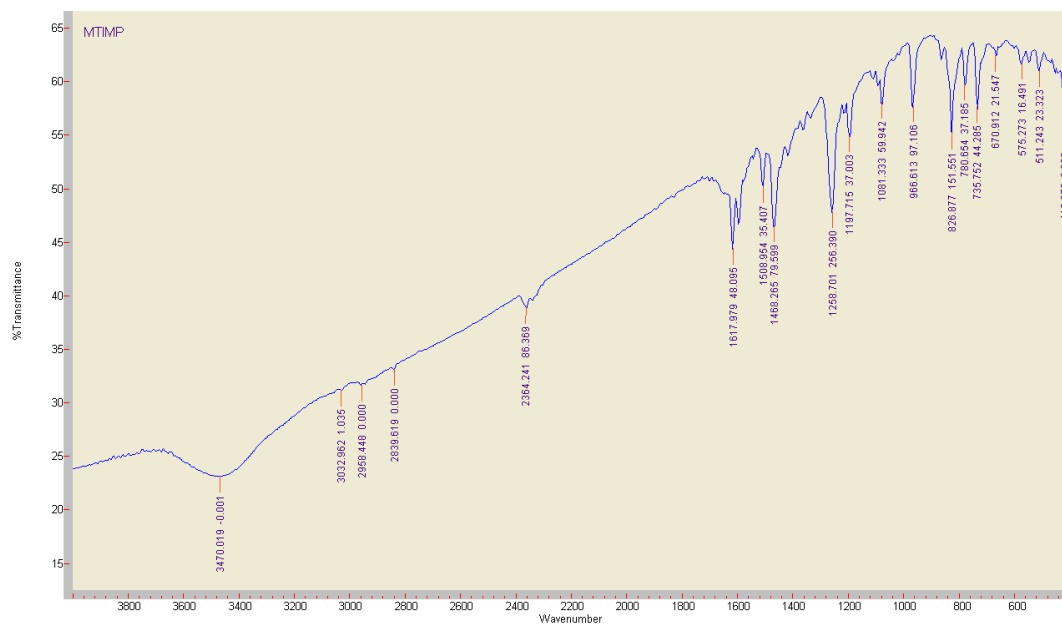
$$\% \text{ Luas Area} = \frac{\text{Luas Area Senyawa}}{\text{Total Luas Area}} \times 100\%$$

$$\text{Puncak 1} = \frac{422904}{109022984} \times 100\% = 0,388\%$$

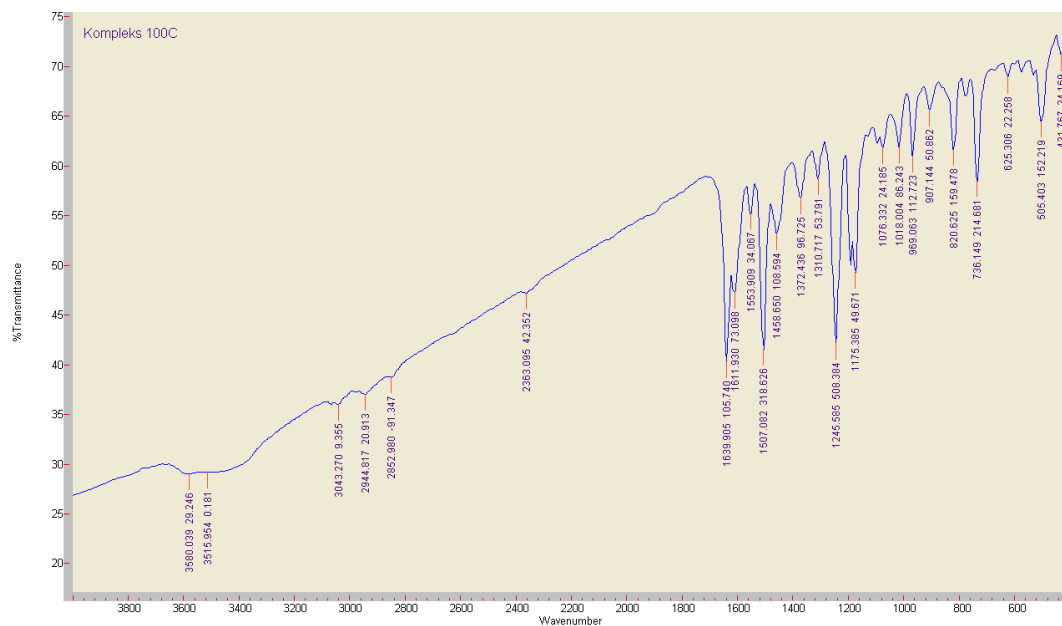
$$\text{Puncak 2} = \frac{108600080}{109022984} \times 100\% = 99,612\%$$



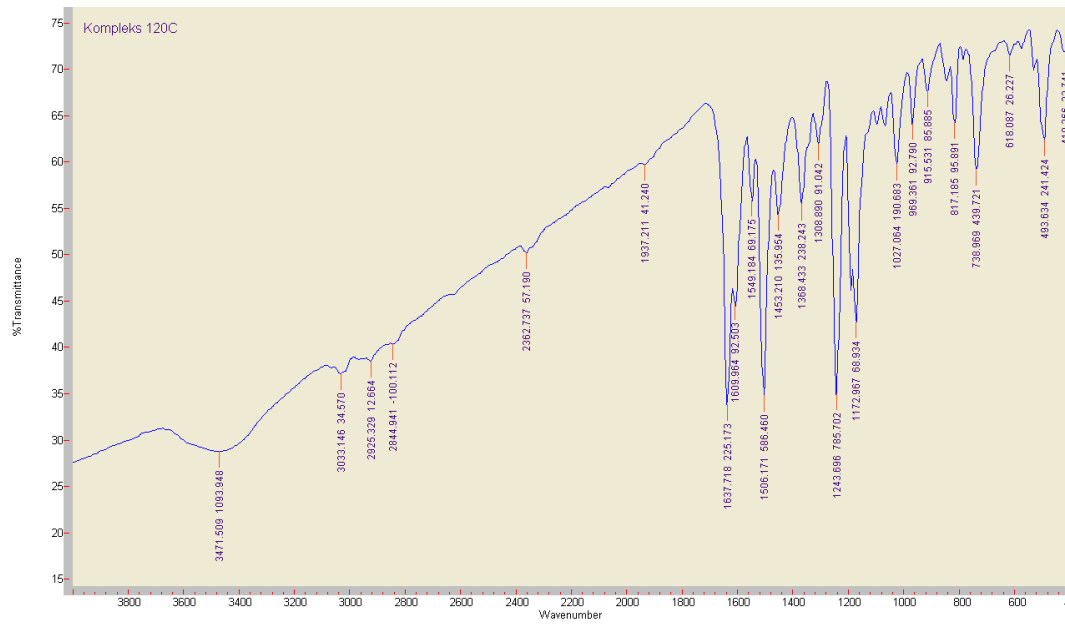
L.4.1.3 Hasil Karakterisasi Reaktan Ligan Basa Schiff MTIMP



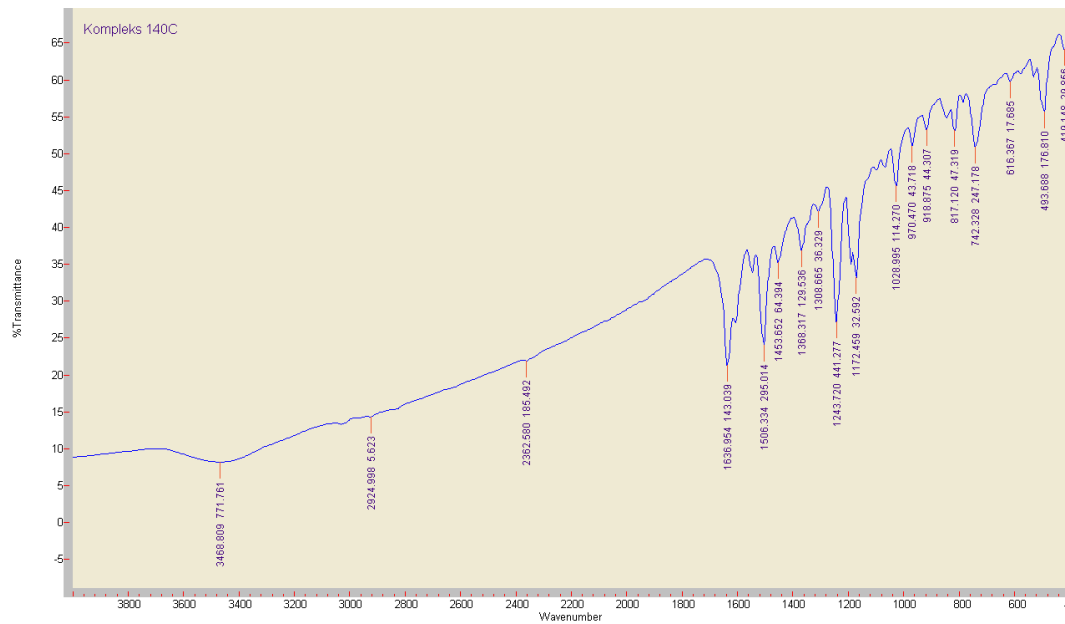
L.4.1.4 Hasil Karakterisasi Kompleks Zn-MTIMP pada Suhu 100°C



L.4.1.5 Hasil Karakterisasi Kompleks Zn-MTIMP pada Suhu 120°C



L.4.1.6 Hasil Karakterisasi Kompleks Zn-MTIMP pada Suhu 140°C



L.4.2 Hasil Karakterisasi MTIMP Menggunakan GC-MS

Chromatogram Plot

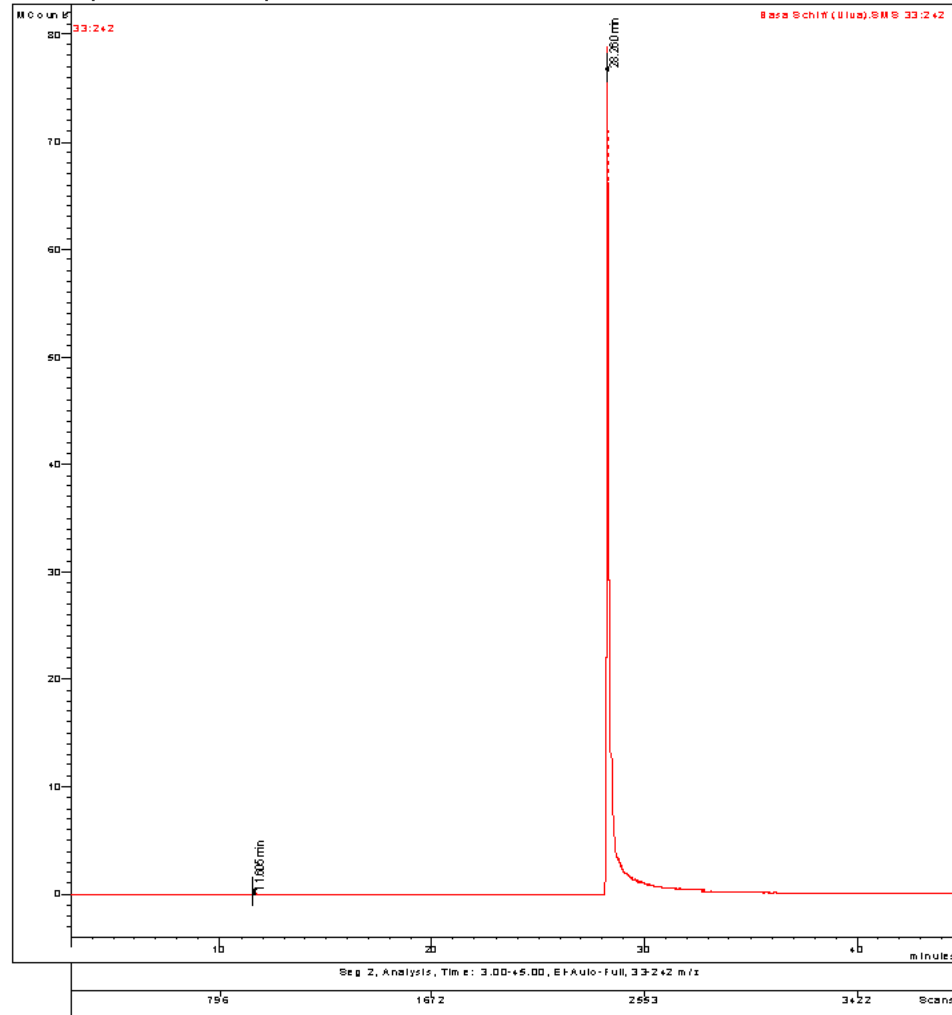
File: c:\varianews\data_xyz\analisa\analisis 2022\basa schiff (ulva).sms

Sample:

Operator: mei

Scan Range: 1 - 3855 Time Range: 0.00 - 44.98 min.

Date: 3/31/2022 12:47 PM

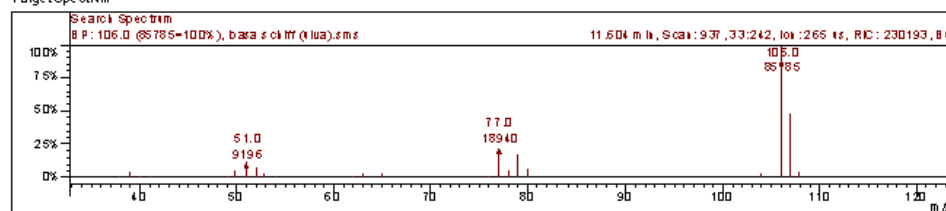


Target Compounds

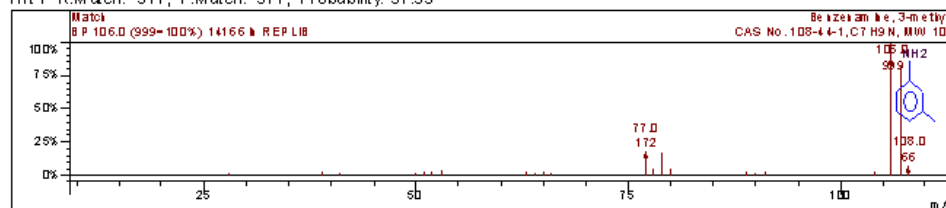
Cmpd. Number	RT (min)	Peak Name	Area	Amount/RF
1	11.605	senyawa 1	422904	422904
2	28.260	senyawa 2	1.086e+8	108600080

Best 10 Hits of Search NIST Libraries for Spectrum

Target Spectrum



Hit 1 R.Match: 911, F.Match: 911, Probability: 31.59



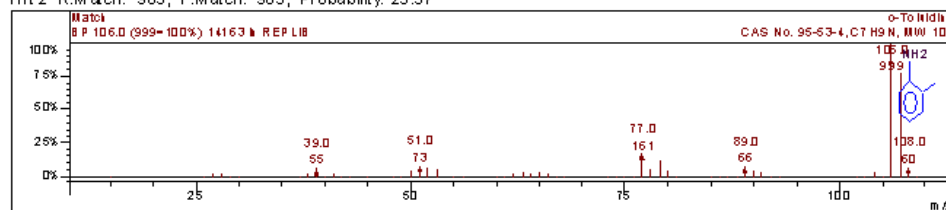
Spectrum 14166 from REPLIB Library

Name: Benzenamine, 3-methyl-

Pair Count: 44 MW: 107 Formula: C7H9N

CAS No: 108-44-1 Acquired Range: 14.0 - 109.0 m/z

Hit 2 R.Match: 903, F.Match: 903, Probability: 23.57



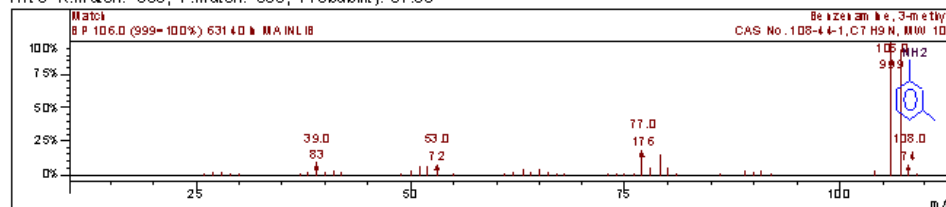
Spectrum 14163 from REPLIB Library

Name: o-Toluidine

Pair Count: 57 MW: 107 Formula: C7H9N

CAS No: 95-53-4 Acquired Range: 15.0 - 109.0 m/z

Hit 3 R.Match: 903, F.Match: 903, Probability: 31.59



Spectrum 63140 from MAINLIB Library

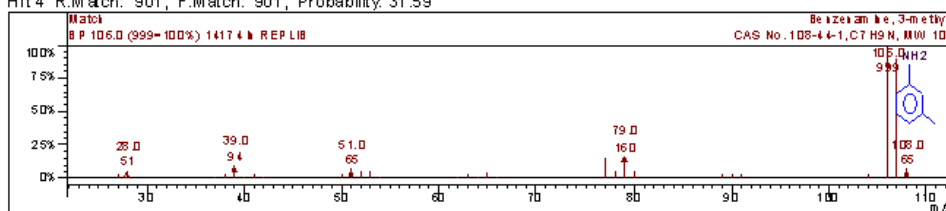
Name: Benzenamine, 3-methyl-

Pair Count: 59 MW: 107 Formula: C7H9N

CAS No: 108-44-1 Acquired Range: 15.0 - 109.0 m/z

Best 10 Hits of Search NIST Libraries for Spectrum - Page 2

Hit 4 R.Match: 901, F.Match: 901, Probability: 31.59



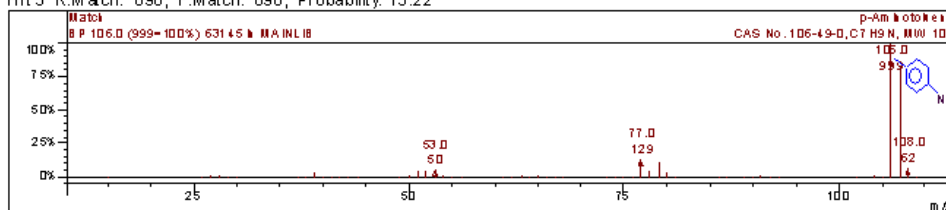
Spectrum 14174 from REPLIB Library

Name: Benzenamine, 3-methyl-

Pair Count: 64 MW: 107 Formula: C7H9N

CAS No: 108-44-1 Acquired Range: 26.0 - 109.0 m/z

Hit 5 R.Match: 890, F.Match: 890, Probability: 15.22



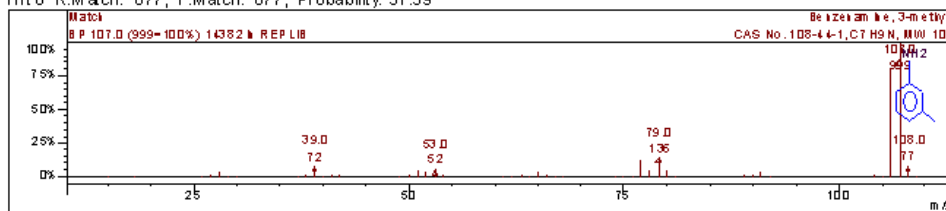
Spectrum 63145 from MAINLIB Library

Name: p-Aminotoluene

Pair Count: 53 MW: 107 Formula: C7H9N

CAS No: 106-49-0 Acquired Range: 15.0 - 109.0 m/z

Hit 6 R.Match: 877, F.Match: 877, Probability: 31.59



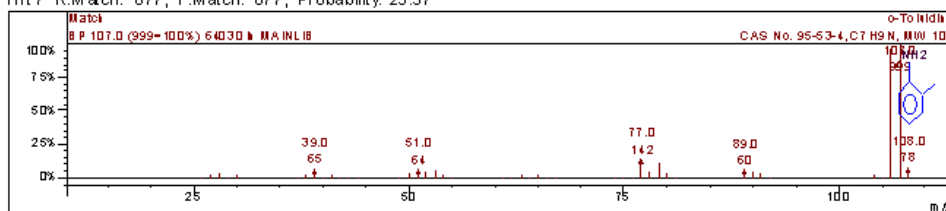
Spectrum 14382 from REPLIB Library

Name: Benzenamine, 3-methyl-

Pair Count: 54 MW: 107 Formula: C7H9N

CAS No: 108-44-1 Acquired Range: 15.0 - 109.0 m/z

Hit 7 R.Match: 877, F.Match: 877, Probability: 23.57



Spectrum 64030 from MAINLIB Library

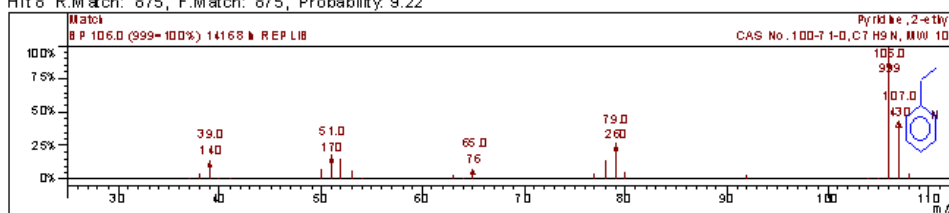
Name: o-Toluidine

Pair Count: 61 MW: 107 Formula: C7H9N

CAS No: 95-53-4 Acquired Range: 15.0 - 109.0 m/z

Best 10 Hits of Search NIST Libraries for Spectrum - Page 3

Hit 8 R.Match: 875, F.Match: 875, Probability: 9.22



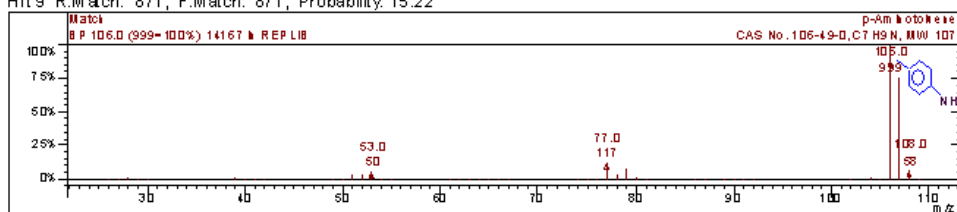
Spectrum 14168 from REPLIB Library

Name: Pyridine, 2-ethyl-

Pair Count: 43 MW: 107 Formula: C₇H₉N

CAS No: 100-71-0 Acquired Range: 29.0 - 109.0 m/z

Hit 9 R.Match: 871, F.Match: 871, Probability: 15.22



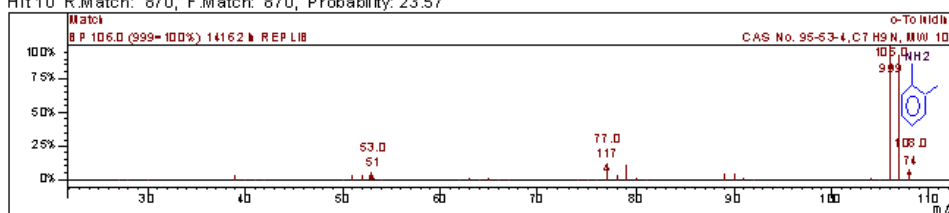
Spectrum 14167 from REPLIB Library

Name: p-Aminotoluene

Pair Count: 44 MW: 107 Formula: C₇H₉N

CAS No: 106-49-0 Acquired Range: 26.0 - 109.0 m/z

Hit 10 R.Match: 870, F.Match: 870, Probability: 23.57



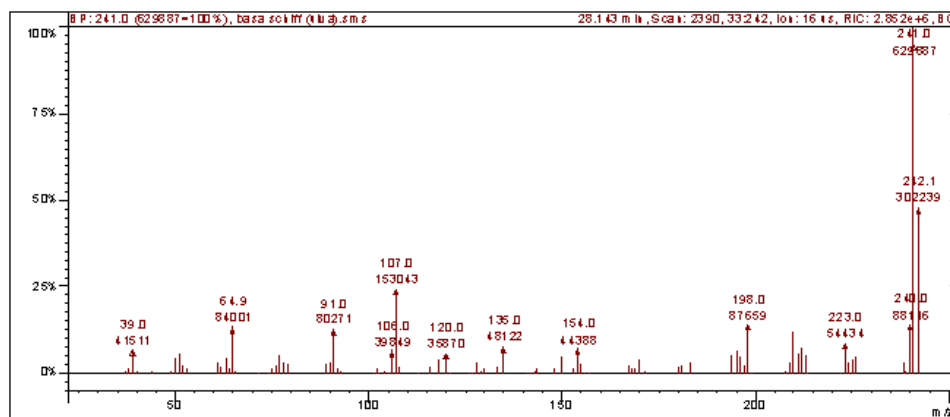
Spectrum 14162 from REPLIB Library

Name: o-Toluidine

Pair Count: 45 MW: 107 Formula: C₇H₉N

CAS No: 95-53-4 Acquired Range: 26.0 - 109.0 m/z

Scan 2390 from ...nws\data_xyz\analisa\analysis 2022\basa schiff (ulva).sms



Spectrum from ...yz\analisa\analysis 2022\basa schiff (ulva).sms
 Scan No: 2390, Time: 28.143 minutes
 No averaging. Background corrected.
 Comment: 28.143 min. Scan: 2390 33:242 Ion: 16 us RIC: 3.051e+6
 Pair Count: 102 MW: 0 Formula: None
 CAS No: None Acquired Range: 32.5 - 242.5 m/z

MDT: Centroid, Time: 0.00 - 45.00
 Seg1, FIL/MUL DELAY, Time: 0.00 - 3.00, Filament Off
 Chan 1, 40-650 m/z
 Seg2, Analysis, Time: 3.00 - 45.00, EI-Auto-Full
 Chan 1, 33-242 m/z
 Product Mass Range: 32.5 - 242.5 m/z

Ion	Int	Norm	Ion	Int	Norm	Ion	Int	Norm
32.9	685	1	102.0	10214	16	167.0	16685	26
37.1	5917	9	102.7	1789	3	167.9	8464	13
37.9	9502	15	104.1	4491	7	168.9	9926	16
39.0	41511	66	105.0	3094	5	170.0	26170	42
40.0	5894	9	106.0	39849	63	171.1	5984	9
44.1	4368	7	107.0	153043	243	180.0	10993	17
49.0	6131	10	107.9	11039	18	181.0	15896	25
50.0	28635	45	112.8	4069	6	182.1	740	1
51.0	38066	60	113.5	714	1	183.0	22261	35
52.0	14425	23	116.0	10957	17	193.1	197	0
53.0	9703	15	118.0	24140	38	194.0	32853	52
53.8	735	1	120.0	35870	57	195.0	41639	66
61.0	20882	33	121.1	2674	4	195.9	32679	52
62.0	13773	22	126.0	3300	5	197.1	15187	24
63.0	27969	44	126.8	2225	4	198.0	87659	139
63.9	8819	14	128.0	22014	35	198.9	1791	3
64.9	84001	133	129.1	5874	9	207.9	5739	9
65.9	4524	7	130.0	8437	13	209.0	20596	33
71.6	4226	7	133.0	12822	20	210.0	74869	119
74.1	2263	4	135.0	48122	76	211.0	38597	61
75.1	9490	15	140.9	1464	2	212.0	47617	76
76.1	15436	24	141.8	2037	3	213.0	34036	54
77.0	34877	55	143.1	6843	11	213.6	3780	6
78.0	22707	36	143.8	9167	15	222.1	2486	4
78.9	17359	28	147.8	9516	15	223.0	54434	86
83.0	753	1	149.0	720	1	224.0	22299	35
83.6	248	0	150.0	32403	51	225.1	24665	39
85.0	747	1	152.0	292	0	225.8	30648	49
89.0	18039	29	153.0	9881	16	227.2	658	1
89.9	22291	35	154.0	44388	70	238.2	21277	34
91.0	80271	127	154.9	17138	27	238.9	5156	8

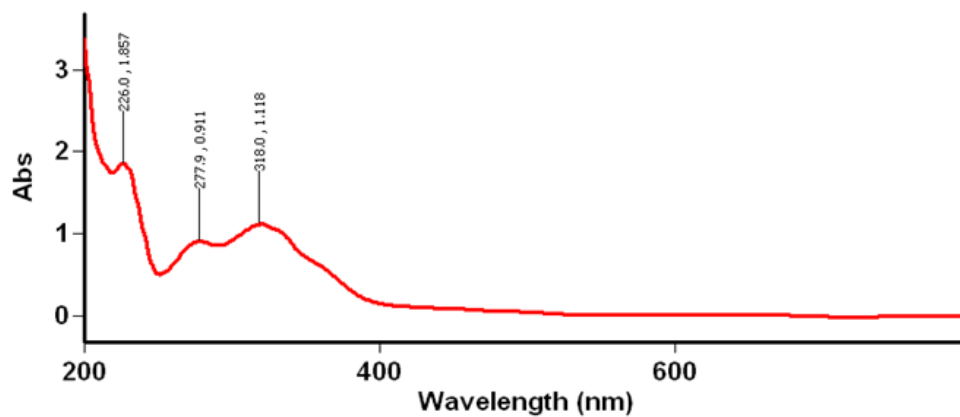
Scan 2390 from ...nws\data_xyz\analisa\analysis 2022\basa schiff (ulva).sms

Ion	Int	Norm	Ion	Int	Norm	Ion	Int	Norm
92.0	9076	14	155.9	2124	3	240.0	88116	140
93.1	5523	9	157.1	3298	5	241.0	629887	999
101.1	2630	4	165.1	121	0	242.1	302239	479

L.4.3 Hasil Karakterisasi Menggunakan UV-Vis

L.4.3.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

L.4.3.1.1 Panjang Gelombang Maksimum MTIMP



Scan Analysis Report

Report Time : Wed 27 Apr 01:42:43 PM 2022

Method:

Batch: D:\Mahasiswa On Going\Ulva\Lamdha Maks Basa Schiff (27-04-2022).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Basa Schiff

Collection Time

4/27/2022 1:43:10 PM

Peak Table

Peak Style

Peaks

Peak Threshold

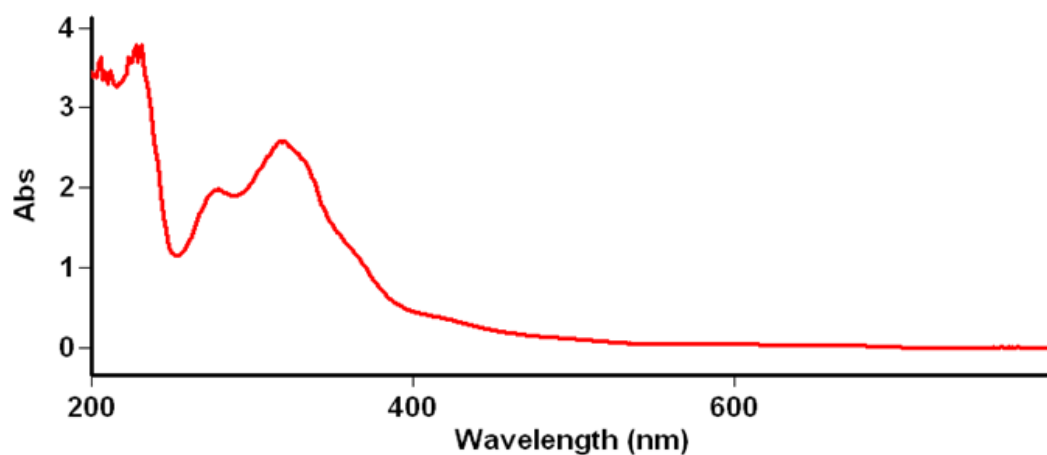
0.0100

Range

800.0nm to 199.9nm

Wavelength (nm)	Abs
318.0	1.118
277.9	0.911
226.0	1.857

L.4.3.1.2 Panjang Gelombang Maksimum Senyawa Kompleks 100⁰C



Scan Analysis Report

Report Time : Tue 26 Apr 02:52:41 PM 2022

Method:

Batch: D:\Mahasiswa On Going\Ulva\Lamdha Maks Kompleks 100°C (26-04-2022).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Kompleks 100°C

Collection Time 4/26/2022 2:52:51 PM

Peak Table

Peak Style

Peaks

Peak Threshold

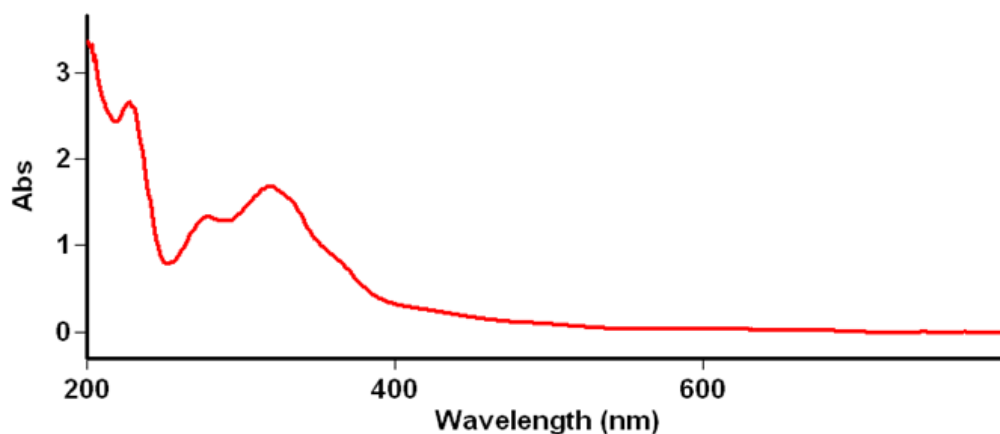
0.0100

Range

800.0nm to 199.9nm

Wavelength (nm)	Abs
329.0	2.423
316.9	2.583
279.0	1.977
231.0	3.790
228.0	3.790
223.0	3.633
212.0	3.472
208.0	3.460
206.1	3.632
204.0	3.557
202.0	3.419

L.4.3.1.3 Panjang Gelombang Maksimum Senyawa Kompleks 120°C



Scan Analysis Report

Report Time : Tue 26 Apr 02:54:58 PM 2022

Method:

Batch: D:\Mahasiswa On Going\Ulva\Lamdha Maks Kompleks 120°C (26-04-2022).DSW

Software version: 3.00(339)

Operator: Rika

Sample Name: Kompleks 120°C

Collection Time 4/26/2022 2:55:04 PM

Peak Table

Peak Style

Peaks

Peak Threshold

0.0100

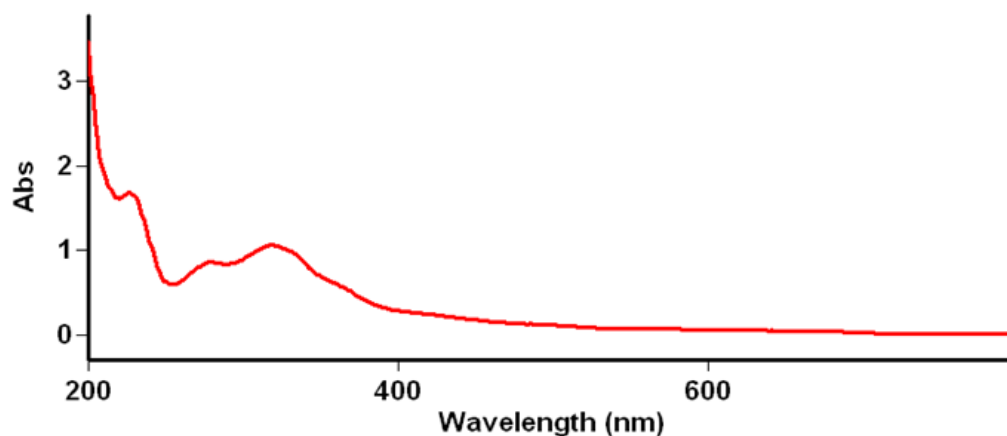
Range

800.0nm to 199.9nm

Wavelength (nm)	Abs
-----------------	-----

319.0	1.688
280.0	1.334
230.1	2.610
228.0	2.658
205.0	3.202
202.9	3.322

L.4.3.1.4 Panjang Gelombang Maksimum Senyawa Kompleks 140°C



Scan Analysis Report

Report Time : Tue 26 Apr 02:57:01 PM 2022
 Method:
 Batch: D:\Mahasiswa On Going\Ulva\Lamdha Maks Kompleks 140°C (26-04-2022).DSW
 Software version: 3.00(339)
 Operator: Rika

Sample Name: Kompleks 140°C

Collection Time 4/26/2022 2:57:05 PM

Peak Table
 Peak Style Peaks
 Peak Threshold 0.0100
 Range 800.0nm to 199.9nm

Wavelength (nm)	Abs
318.0	1.060
280.0	0.857
226.9	1.676

L.4.3.2 Penentuan Jumlah Ligan yang Terikat dalam Senyawa Kompleks

Advanced Reads Report

Report time 4/27/2022 1:53:36 PM
 Method
 Batch name D:\Mahasiswa On Going\Ulva\Absorbansi Kompleks
 Application Metode Jobs (27-04-2022).BAB
 Operator Advanced Reads 3.00(339)
 Rika

Instrument Settings

Instrument Cary 50

Instrument version no. 3.00
Wavelength (nm) 329.0
Ordinate Mode Abs
Ave Time (sec) 0.1000
Replicates 3
Sample averaging OFF

Comments:

Zero Report

Read	Abs	nm
Zero	(0.2863)	329.0

Analysis

Collection time 4/27/2022 1:53:36 PM

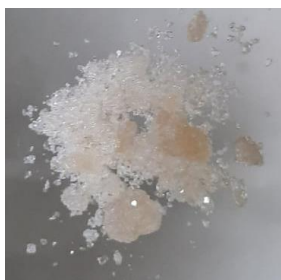
Sample	F	Mean	SD	%RSD	Readings
10:0					0.0053 0.0053 0.0054
7:3		0.0053	0.0001	1.23	3.6255 3.3767 3.8723
6:4		3.6248	0.2478	6.84	10.0000 10.0000 3.7865
5:5		7.9288	3.5874	45.25	4.3738 4.1697 3.7783
4:6		4.1073	0.3026	7.37	10.0000 10.0000 10.0000
3:7		10.0000	0.0000	0.00	4.0055 4.0672 10.0000
2:8		6.0242	3.4433	57.16	3.9513 4.0482 4.2732
1:9		4.0909	0.1651	4.04	10.0000 10.0000 3.4613
0:10		7.8204	3.7751	48.27	10.0000

Lampiran 5. Dokumentasi

L.5.1 Sintesis MTIMP Menggunakan Metode Penggerusan



o-Vanilin



p-Toluidin



MTIMP yang telah digerus selama 20 menit

L.5.2 Karakterisasi MTIMP

L.5.2.1 Uji Titik Leleh MTIMP



Uji titik leleh

L.5.3 Sintesis Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP



Larutan ZnCl_2



Larutan ligan basa Schiff
MTIMP



Campuran larutan ZnCl_2
dan ligan basa Schiff
MTIMP



Campuran dimasukkan
kedalam *autoclave*



Dioven 12 jam variasi
suhu 100°C , 120°C dan
 140°C



Direndam dengan
methanol dingin dan
disaring



Kompleks 100°C



Kompleks 120°C



Kompleks 140°C

L.5.3.1 Karakterisasi Senyawa Kompleks Zn(II)-MTIMP



Uji titik leleh senyawa kompleks



Pengukuran panjang gelombang maksimum menggunakan UV-Vis



Metode Variasi Kontinu atau Metode Job



Uji Kualitatif AgCl pada kompleks 100°C



Uji Kualitatif AgCl pada kompleks 120°C



Uji Kualitatif AgCl pada kompleks 140°C