

**STUDI KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS Fe(II) DENGAN LIGAN
BASA SCHIFF DARI SALISILALDEHIDA DAN ETILENDIAMINA**

(Skripsi)

**Oleh
HOT ASI**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

STUDY OF CHARACTERIZATION OF Fe(II) COMPLEX COMPOUNDS WITH SCHIFF BASE LIGAND FROM SALISILALDEHYDE AND ETHYLENEDIAMINE

By

Hot Asi

The Fe(II) complex has been synthesized with Schiff base ligands from salicylaldehyde and ethylenediamine. The synthesis of Schiff base ligands obtained solid yellow crystals with a yield of 86.684 %, for the complex $[\text{Fe}(\text{L})_2]^{2+}$ a solid brown crystal is obtained with a yield of 96.739 %. Characterization using UV-Vis showed a shift in the maximum wavelength (λ_{max}) in the transition area $\pi \rightarrow \pi^*$ from the azomethine group base ligand Schiff by 339 nm to 368 nm after being complexed. The wavelength shift is caused by the contribution of the free electron pair of the nitrogen atom to the Schiff base ligand to the metal ion. IR spectrum data of Schiff base ligands and complex compounds $[\text{Fe}(\text{L})_2]^{2+}$ appear at wave number 1636.34 cm^{-1} and 1626.68 cm^{-1} indicating the existence of stretching bond vibrations ($>\text{C}=\text{N}-$) which indicate azomethine groups. The band of absorption spectra in complex compounds at wave number 457.68 cm^{-1} and 544.73 cm^{-1} which shows the existence of coordination covalent bonds between metal ions and nitrogen atoms (M-N) from Schiff base ligands and between metal ions and oxygen atoms (M-O) of H_2O . The analysis was performed using the method of thermal decomposition DTA-TG (Differentialthermal Analysis - Thermogravimetri) by heating at a temperature range of $30 \text{ }^\circ\text{C} - 600 \text{ }^\circ\text{C}$ obtained molecular mass loss of $4\text{H}_2\text{O}$ 13.31 % in the temperature range of $35 - 71.4 \text{ }^\circ\text{C}$, SO_4 of 14.38 % in the temperature range $71.4 - 276.7 \text{ }^\circ\text{C}$, $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$ of 29.96 % in the temperature range of $276.7 - 389.4 \text{ }^\circ\text{C}$, Fe_2O_3 and $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$ of 70.29 % in the temperature range $389.4 - 600.4 \text{ }^\circ\text{C}$.

Keywords: Schiff base, ethylenediamine, azomethine group Fe(II) complex, salicylaldehyde.

ABSTRAK

STUDI KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS Fe(II) DENGAN LIGAN BASA SCHIFF DARI SALISILALDEHIDA DAN ETILENDIAMINA

Oleh

Hot Asi

Telah disintesis kompleks Fe(II) dengan ligan basa Schiff dari salisilaldehida dan etilendiamina. Hasil sintesis ligan basa Schiff diperoleh kristal padat berwarna kuning cerah dengan rendemen 86,684 %, untuk kompleks $[\text{Fe}(\text{L})_2]^{2+}$ diperoleh kristal padat berwarna coklat dengan rendemen 96,739 %. Karakterisasi menggunakan UV-Vis menunjukkan adanya pergeseran panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) pada daerah transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ dari gugus azometin ligan basa Schiff sebesar 339 nm menjadi 368 nm setelah dikomplekskan. Pergeseran panjang gelombang disebabkan oleh sumbangan pasangan elektron bebas dari atom nitrogen ligan basa Schiff kepada ion logam. Data spektrum IR ligan basa Schiff dan senyawa kompleks $[\text{Fe}(\text{L})_2]^{2+}$ muncul pada bilangan gelombang $1636,34 \text{ cm}^{-1}$ dan $1626,68 \text{ cm}^{-1}$ menunjukkan adanya vibrasi ulur ikatan ($>\text{C}=\text{N}$) yang menunjukkan gugus azometin. Spektrum pita serapan pada senyawa kompleks pada bilangan gelombang $457,68 \text{ cm}^{-1}$ dan $544,73 \text{ cm}^{-1}$ yang menunjukkan adanya ikatan kovalen koordinasi antara ion logam dengan atom nitrogen (M–N) dari ligan basa Schiff dan antara ion logam dengan atom oksigen (M–O) dari H_2O . Analisis dekomposisi termal dilakukan menggunakan metode DTA-TG (*Differential Thermal Analysis – Thermogravimetri*) dengan pemanasan pada rentang suhu $30 \text{ }^\circ\text{C}$ - $600 \text{ }^\circ\text{C}$. Diperoleh kehilangan massa molekul $4\text{H}_2\text{O}$ sebesar 13,31 % pada rentang suhu $35 - 71,4 \text{ }^\circ\text{C}$, SO_4 sebesar 14,38 % pada rentang suhu $71,4 - 276,7 \text{ }^\circ\text{C}$, $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$ sebesar 29,96 % pada rentang suhu $276,7 - 389,4 \text{ }^\circ\text{C}$, Fe_2O_3 dan $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$ sebesar 70,29 % pada rentang suhu $389,4 - 600,4 \text{ }^\circ\text{C}$.

Kata kunci: basa Schiff, etilendiamina, gugus azometin, kompleks Fe(II), salisilaldehida.

**STUDI KARAKTERISASI SENYAWA KOMPLEKS Fe(II) DENGAN
LIGAN BASA SCHIFF DARI SALISILALDEHIDA DAN
ETILENDIAMINA**

Oleh

HOT ASI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **STUDI KARAKTERISASI SENYAWA
KOMPLEKS Fe(II) DENGAN LIGAN BASA
SCHIFF DARI SALISILALDEHIDA DAN
ETILENDIAMINA**

Nama Mahasiswa : **Hot Asi**

No. Pokok Mahasiswa : 1417011056

Jurusan : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Zipora Sembiring, M.S.
NIP 19590106 198603 2 001

Prof. Wasinton Simanjuntak, Ph.D.
NIP 19590706 198811 1 001

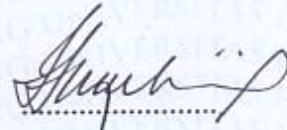
2. Ketua Jurusan Kimia FMIPA

Dr. Eng. Supto Dwi Yuwono, M.T.
NIP 19740705 200003 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Zipora Sembiring, M.S.**

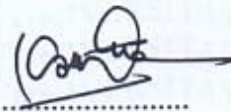


Sekretaris : **Prof. Wasinton Simanjuntak, Ph.D.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Agung Abadi Kiswandono, M.Sc.**



2. a.n. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kerjasama

Prof. Sutopo Hadi, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19710415-199312 1 001



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **30 Januari 2019**

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 16 Desember 1996 sebagai anak keempat dari lima bersaudara dari pasangan Bapak Parlindungan Tambunan dan Ibu Lamria Hutahaeen. Penulis mengawali pendidikan di SDN Cibening 03 pada tahun 2002. Tahun 2008 penulis melanjutkan pendidikannya pada jenjang Sekolah

Menengah Pertama di SMP N 1 Setu, Bekasi. Tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan pada jenjang Sekolah Menengah Atas di SMA N 1 Setu, Bekasi.

Tahun 2014 penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum kimia anorganik I dan anorganik II pada tahun 2017 dan 2018. Selain itu, penulis juga aktif dalam pelayanan di Persekutuan Oikumene Mahasiswa Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (POM MIPA) Universitas Lampung.

Pada bulan Juni 2017 Penulis menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan di Laboratorium Kimia Anorganik/Fisik yang diberi judul **Sintesis dan**

Karakterisasi Kompleks Co(II) Menggunakan Variasi Ligan Asetilasetonato,

3-hidroksiflavon, dan Piridin-2,6-dikarboksilat. Pada tanggal 24 Juli – 31 Agustus 2017, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Kaca Marga, Kecamatan Cukuh Balak, Kabupaten Tanggamus.

PERSEMBAHAN

Puji Syukur Atas Kasih dan Kemurahan Tuhan Yesus Kristus Yang Maha Esa.

Kupersembahkan karya pertamaku ini sebagai tanda kasih dan sayang serta baktiku kepada :

Kedua orang tuaku yang selalu memberikan do'a terbaik, dukungan serta senantiasa berkorban untukku.

Kakak-kakakku dan adikku serta seluruh keluarga besarku yang selalu memberikan dukungan dan semangat untukku.

Para Bapak dan Ibu dosen yang selama ini telah memberikan banyak ilmu dan pelajaran kepadaku.

Seluruh-sahabat terdekatku yang selama ini telah memberikan banyak dukungan dan bantuan kepadaku.

serta
Almamater yang tercinta
Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus atas segala kasih, kemurahan serta karunia-Nya yang tiada henti sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini yang berjudul:

*“Studi Karakterisasi Senyawa Kompleks Fe(II)
dengan Ligan Basa Schiff
dari Salisilaldehida dan Etilendiamina”*

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari masih banyak kekurangannya sehingga penulis mengharapkan adanya kritik dan saran. Selain itu, penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya. Selama menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan serta dukungan dari banyak pihak. pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Parlindungan Tambunan dan Ibu Lamria Hutahaeon yang selama ini tak henti-hentinya memberikan do'a dan dukungan kepadaku, yang selalu menyayangi, menasihati dan menyemangati sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.

2. Ibu Dr. Zipora Sembiring, M.S., selaku pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, nasihat, semangat dan saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Wasinton Simanjuntak, Ph.D., selaku pembimbing II yang telah memberikan masukan serta motivasi dan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Agung Abadi Kiswandono, M.Sc., selaku pembahas yang telah memberikan kritik dan saran serta pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Dra. Aspita Laila, M.S., selaku pembimbing akademik yang telah memberikan nasihat serta masukan dan semangat kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Jurusan Kimia.
6. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Lampung.
7. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M. T, selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Universitas Lampung.
8. Ibu Liza Aprilia, S.Si yang telah banyak membantu dalam menyediakan alat serta bahan untuk penelitian penulis.
9. Seluruh dosen, laboran, staff dan karyawan FMIPA Universitas Lampung atas seluruh bantuannya selama ini.
10. Saudari-saudariku : S. Conny Corry Tambunan, Golda Rina Tambunan, Cindy Kristina Tambunan, dan Mona Elizabeth Tambunan.

11. Sahabat terbaikku Benardo Kristian Sitorus, Daniel Argado Simanjuntak, Ribka Munthe, Rose Maria Aritonang, dan Wahyu Widiyanto yang telah bersamaku selama masa perkuliahan yang selalu memberikan bantuan, semangat, dan keceriaan.
12. Tim *research* terbaikku anak bimbingan Ibu Dr. Zipora Sembiring, M.S: Aniza Vidya Widata, Khumil Ajmila, Novi Indarwati, dan Putri Sendi Khairunisa atas kerjasama yang baik, dukungan, serta bantuannya selama ini.
13. Anorganik Squad 2014: Aniza Vidya W., Khumil Ajmila, Novi Indarwati, Putri Sendi, Fitria Luziana, Ferita Angriana, Ana Devita M., Ismi Aditiya, Asdini Virginia, Lucia Arum H., Devi Tri L., Rica Royjanah, Ainun Nadya, Cindy Claudia P., Audina Uci P., Reni Anggraini, Yusuf Hadi K., Fikri Muhammad, Hafid Darmais H., Widia Sari, Deni Diora, Bayu Andani, dan Dira Fauzi R atas dukungan, masukan dan keceriaan yang diberikan kepada penulis.
14. Seluruh mahasiswa Jurusan Kimia angkatan 2014 yang punya jargon “Kimia 2014 !!!“, “Kami Bersatu,Satu yang Solid!”, yaitu: Agnesa Anugrah, Ainun Nadiyah, Aniza Vidya Widata, Asrul Fanani, Audina Uci Pertiwi, Ayuning Fara Mudhita Sari, Berliana Anastasia, Bunga Lantri Dwinta, Dellania Frida Y, Dessy Tiara Elvia N, Diani Widya Pangestika, Dinda Mezia Physka, Diva Amila, Elizabeth Yulinda Ari Puspita, Erika Liandini, Fergina Prawaning Tyas, Fernando Silaban, Fitrah Adhi Nugroho, Fitria Luziana, Gabriella Setia Wulandari, Grace Nadya Putri D, Hamidin, Hestianingsih Famela, Ismini Hidayati, Kartika Dewi Rachmawati, Khumil Ajmila, Leony Fransiska, Lilian Elizabeth S., Luthfi Hijrianto, M. Ilham Haqqiqi, Meliana Sari Simarmata,

Miftahul Hidayati, Muhammad Ilhan Imanudin, Ni Putu Rahma Agustina, Nindi Ningrum, Novi Indarwati, Putri Sendi Khairunisa, Renaldi Arlento, Rica Aulia, Riri Auliya, Riza Mufarida Akhsin, Rizka Ari Wandari, Rizky Nurfitriyani, Sola Gratia Kristi Br Ginting, Teguh Wijaya Hakim, Tia Okta Selviana, Wahyu Fichtiana Dewi, Windi Antika, Yunita Damayanti, Agung Setyo Wibowo, Ana Devita Mutiara, Asdini Virginia, Astriva Novri Harahap, Ayisa Ramadona, Bayu Andani, Bidari Maulid Diana, Cindy Claudia Putri, Deni Diora, Devi Tri Lestari, Dhia Hawari, Dicky Sildianto, Dira Fauzi Ridwan, Edit Hendri Purnami, Erien Ratna Putri, Erwin Simarmata, Fendi Setiawan, Ferita Angriana, Fikri Muhammad, Fitri Oktavianica, Fransisca Clodina D, Ganjar Andhulangi, Hafid Darmais Halan, Heny Wijaya, Herliana, Hidayatul Mufida, Ismi Aditiya, Jepry Romansyah, Khasandra, Laili Dini Ariza, Liana Hariyanti, Lucia Arum Hartaty, M. Firza Ersya, Mahliani Erianti, Matthew Maranatha, Michael Alberto Sihombing, Muhammad Firdaus, Nella Merliani, Nova Ariska, Nur Laelatul K, Rahma Hanifah, Reni Anggraeni, Rica Royjanah, Risa Septiana, Riza Umami, Rizky Fijaryani, Siti Fatimah, Tika Dwi Febriyanti, V. Ari Viggi Handrika, Widia Sari, Yola Yashinta Batubara, dan Yusuf Hadi Kurniawan.

15. Jemaat Persekutuan Oikumene Mahasiswa Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam (POM MIPA) Universitas Lampung. Penulis bersyukur atas kesempatan yang diberikan untuk melayani dan bertumbuh serta berbuah didalam Tuhan melalui persekutuan ini. Semoga kita semua menjadi contoh dan teladan, garam dan terang dunia, serta semakin serupa dan segambar dengan Kristus untuk kemuliaan-Nya.

17. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas segala dukungan, doanya dan bantuannya kepada penulis.

Penulis hanya mampu mengucapkan terima kasih, semoga segala kebaikan, bantuan, doa serta dukungan yang kalian berikan dapat dibalas oleh Tuhan Yesus Kristus.

Bandar Lampung, Februari 2019

Penulis

Hot Asi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
I. PENDAHULUAN	
A Latar Belakang.....	1
B. Tujuan Penelitian	3
C. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Senyawa Kompleks Ligan Basa Schiff	5
B. Teori-Teori Ikatan pada Senyawa Kompleks	6
1. Teori Ikatan Valensi	6
2. Teori Medan Kristal.....	7
3. Teori Orbital Molekul.....	8
C. Ligan Basa Schiff	10
D. Senyawa Kompleks Besi	11
E. Spektrofotometri Ultraungu – Tampak	12
F. Spektrofotometri Infra Merah	15
G. Analisis DTA-TG	17
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Penelitian	18
B. Alat dan Bahan	18
1. Alat-Alat.....	18
2. Bahan-Bahan	19
C. Cara Kerja.....	19
1. Sintesis Ligan Basa Schiff.....	19

2. Sintesis Kompleks Ion Fe(II) dengan Ligan Basa Schiff	20
D. Analisis Senyawa Kompleks Fe(II) Ligan Basa Schiff.....	20
1. Karakterisasi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.....	20
2. Karakterisasi menggunakan Spektrofotometer IR	20
3. Karakterisasi menggunakan DTA-TG	21

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sintesis Ligan Basa Schiff	22
B. Analisis Panjang Gelombang dari Ligan Basa Schiff	23
C. Analisis Gugus Fungsi dari Ligan Basa Schiff	26
D. Sintesis Senyawa Kompleks	28
E. Analisis Panjang Gelombang dari Senyawa Kompleks	29
F. Analisis Gugus Fungsi Dari Kompleks $[\text{Fe}(\text{L})_2]^{2+}$	30
G. Analisis Termal (DTA-TG) Senyawa Kompleks $[\text{Fe}(\text{L})_2]^{2+}$	32

SIMPULAN DAN SARAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Panjang gelombang dan warna pada senyawa kompleks.....	13
2. Absorpsi kromofor senyawa aromatik pada spektrofotometer ultraungu tampak	14
3. Pita serapan gugus fungsi pada spektrofotometer inframerah	16
4. Data spektrum inframerah dari salisilaldehida dan ligan basa Schiff	26
5. Data spektrum inframerah dari ligan basa Schiff dan senyawa kompleks.....	30
6. Hasil pengurangan berat secara teoritis dan metode DTA-TG	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lima orbital d dan susunannya dalam ruang.....	8
2. Mekanisme pembentukan basa Schiff.....	10
3. Konfigurasi elektron Fe dan Fe ²⁺	12
4. Reaksi pembentukan ligan basa Schiff	22
5. Ligan basa Schiff.....	23
6. Mekanisme basa Schiff salisilaldehida + etilendiamina	24
7. (a) Spektrum UV-Vis ligan basa Schiff dari salisilaldehida (b) Spektrum UV-Vis ligan basa Schiff dari salisilaldehida + etilendiamina ...	25
8. Tipe transisi elektronik ligan basa Schiff.....	26
9. (a) Spektrum inframerah salisilaldehida (b) Spektrum inframerah ligan basa Schiff.....	27
10. Senyawa kompleks [Fe(L) ₂] ²⁺	28
11. Spektrum UV-Vis senyawa kompleks Fe(II) ligan basa Schiff	29
12. Spektrum inframerah senyawa kompleks [Fe(L) ₂] ²⁺	31
13. Spektrum DTA-TG(%) senyawa kompleks [Fe(L) ₂] ²⁺	33
14. Hibridisasi senyawa kompleks[Fe(C ₉ H ₁₂ N ₂ O) ₂ (H ₂ O) ₄]SO ₄	34

15. Diagram orbital molekul oktahedral senyawa kompleks	
$[\text{Fe}(\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O})_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$	36

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ligan merupakan suatu anion atau molekul netral yang dapat berfungsi sebagai donor pasangan elektron bagi ion atau atom pusat. Kuat lemahnya suatu ligan berpengaruh terhadap sifat senyawa kompleks yang terbentuk (Jolly, 1991). Ligan basa Schiff pada umumnya adalah ligan polidentat yang terbentuk dari reaksi antara aldehida atau keton dengan amina primer. Basa Schiff memiliki gugus azometin ($>C=N-$) yang bila berikatan dengan ion logam akan membentuk senyawa kompleks yang stabil.

Kestabilan ini dikarenakan gugus azometin mampu membentuk senyawa kompleks cincin khelat dengan ion logam dan pada strukturnya memiliki atom N terkonjugasi yang mampu mengalami delokalisasi ikatan rangkap. Ligan basa Schiff yang disintesis dengan logam umumnya memiliki interaksi ikatan kovalen koordinasi, dimana elektron bebas pada ligan akan berikatan dengan logam sebagai atom pusat yang memiliki orbital d yang kosong untuk membentuk senyawa kompleks (Cotton *and* Wilkinson, 1989).

Logam merupakan material yang biasanya keras tak tembus cahaya, berkilau dan memiliki konduktivitas listrik dan termal yang baik. Pada umumnya logam yang

digunakan dalam sintesis senyawa kompleks adalah logam transisi. Hal ini dikarenakan logam transisi bersifat inert dan stabil membentuk senyawa kompleks dengan berbagai ligan (Saria dkk, 2012). Ciri logam transisi adalah memiliki subkulit d yang tidak terisi penuh atau mudah menghasilkan ion-ion dengan subkulit d yang tidak terisi penuh. Ciri ini menyebabkan beberapa sifat khas, meliputi warna yang unik, pembentukan senyawa paramagnetik, aktivitas katalitik, dan kecenderungan untuk membentuk ion kompleks. Jika dilihat periode dari kiri ke kanan, nomor atom meningkat, elektron bertambah di kulit luar, muatan inti meningkat karena bertambahnya proton (Chang, 2004).

Pada penelitian ini, digunakan logam transisi yaitu besi untuk berikatan dengan ligan basa Schiff membentuk senyawa kompleks. Besi termasuk golongan logam transisi yang mempunyai konfigurasi elektronik $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$ yang mempunyai tingkat oksidasi utama +2 dan +3 (Lee, 1994). Besi yang dipilih bersumber dari besi(II) ammonium sulfat heksahidrat $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, dikarenakan besi(II) ammonium sulfat heksahidrat cukup stabil terhadap udara dan terhadap hilangnya air dibandingkan $\text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yang secara lambat melapuk dan berubah menjadi kuning coklat bila dibiarkan dalam udara (Cotton *and* Wilkinson, 1989)

Penelitian mengenai senyawa kompleks yang disintesis dari ligan basa Schiff menarik untuk dipelajari dan diteliti karena manfaatnya dalam berbagai bidang seperti bidang pertanian yang telah dilaporkan oleh Mladenova *et al.*, (2002) yaitu senyawa kompleks sebagai antibakteri pada bakteri tanah non patogenik (*B. subtilis*), kimia farmasi yang telah dilaporkan oleh Chakraborty *et al.*, (2010) yaitu senyawa

kompleks sebagai molekul antikanker, dan kimia industri yang telah dilaporkan oleh Bharati *et al.*, (2016) yaitu senyawa kompleks *sensitizer* pada *solar cell* karena dapat menyerap radiasi.

Menurut uraian diatas, penelitian Studi Karakterisasi Senyawa Kompleks Fe(II) dengan Ligan Basa Schiff dari Salisilaldehida dan Etilendiamina dilakukan untuk mengetahui bentuk struktur dan gugus fungsi dari ligan basa Schiff dan senyawa kompleks dengan metode spektrofotometri, baik spektrofotometri ultraungu-tampak (UV-Vis) untuk mengetahui panjang gelombang maksimum dan transisi ligan serta senyawa kompleks, inframerah (IR) untuk mengetahui gugus fungsi pada ligan dan senyawa kompleks, serta DTA-TG untuk mengetahui komposisi senyawa kompleks yang terbentuk berdasarkan perubahan temperatur.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Memperoleh ligan basa Schiff dari sintesis salisilaldehida dan etilendiamina
2. Memperoleh senyawa kompleks Fe(II) yang disintesis dengan ligan basa Schiff
3. Memperoleh sifat karakteristik dan sifat termal dari senyawa kompleks yang terbentuk

C. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian mengenai Studi Karakterisasi Senyawa Kompleks Fe(II) dengan Ligan Basa Schiff dari Salisilaldehida dan Etilendiamina, diharapkan dapat lebih meningkatkan perkembangan ilmu pengetahuan dalam hal sintesis senyawa kompleks dengan ligan basa Schiff. Selain itu, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai sifat karakteristik dan termal dari senyawa kompleks yang terbentuk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Senyawa Kompleks Ligan Basa Schiff

Senyawa kompleks merupakan senyawa yang tersusun dari suatu ion logam pusat dengan satu atau lebih ligan yang menyumbangkan pasangan elektron bebasnya kepada ion logam pusat. Donasi pasangan elektron ligan kepada ion logam pusat menghasilkan ikatan kovalen koordinasi sehingga senyawa kovalen juga disebut senyawa koordinasi (Cotton *and* Wilkinson, 1989).

Senyawa kompleks banyak ditemui bersifat paramagnetik yaitu tertarik oleh medan magnet, selain itu banyak pula yang bersifat diamagnetik yaitu tertolak oleh medan magnet. Sifat paramagnetik suatu senyawa disebabkan oleh adanya elektron tak-berpasangan (*unpaired electron*) dalam konfigurasi elektronik spesies yang bersangkutan (Sugiarto dan Suyanti, 2012).

Senyawa kompleks basa Schiff telah berhasil disintesis oleh Hugo Schiff yaitu senyawa kompleks logam-imin dengan cara mereaksikan sebuah senyawa logam-salisilaldehida dengan sebuah amina primer. Teknik ini dapat juga digambarkan sebagai sebuah pendekatan logam-*template* mula-mula yang telah dikembangkan sebagai sebuah jalur efisien untuk sintesis ligan makrosiklik dan kompleks. Basa

Schiff telah memegang peranan penting dalam perkembangan kimia koordinasi dikarenakan kestabilan kompleksnya dengan hampir semua logam transisi, kestabilan ini dikarenakan basa Schiff memiliki gugus azometin yang dapat membentuk senyawa kompleks cincin khelat dengan ion logam dan pada strukturnya memiliki atom N terkonjugasi yang dapat mengalami delokalisasi ikatan rangkap.

(Collinson *and* Fenton., 1996)

B. Teori - Teori Ikatan pada Kimia Kompleks

1. Teori Ikatan Valensi

Teori ikatan valensi (IV) mengasumsikan bahwa elektron-elektron dalam molekul menempati orbital-orbital atom dari masing-masing atom. Ini memungkinkan kita untuk mempertahankan gambaran masing-masing atom yang mengambil peran dalam pembentukan ikatan. Teori Lewis menggambarkan ikatan H-H dengan perpasangan dua elektron pada atom-atom H. Dalam kerangka teori ikatan valensi, ikatan kovalen H-H dibentuk melalui tumpang tindih dua orbital 1s dalam atom-atom H, yang dimaksud dengan tumpang tindih adalah bahwa terdapat daerah dalam ruang yang digunakan bersama oleh kedua orbital.

Ketika dua atom H bergerak saling mendekat dan membentuk ikatan, yang terjadi adalah awalnya, ketika kedua atom saling terpisah, tidak ada interaksi yang terjadi. Dapat dikatakan bahwa energi potensial sistem ini adalah nol. Ketika atom-atom saling mendekat, setiap elektron ditarik oleh inti atom yang lain; pada saat yang sama,

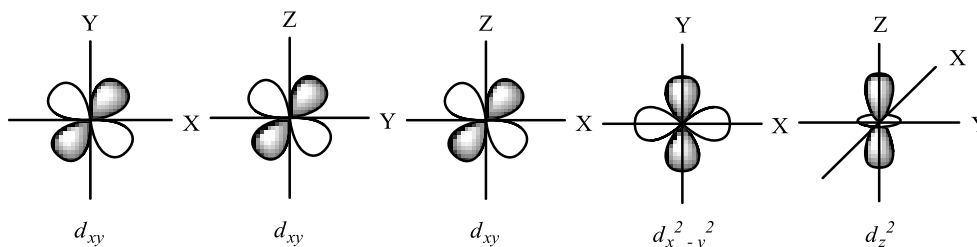
kedua elektron saling tolak-menolak, dan begitu juga kedua intinya. Selama kedua atom masih terpisah, tarik-menarik lebih kuat daripada tolak-menolak sehingga energi potensial sistem turun (yaitu, menjadi negatif) ketika atom-atom saling mendekat. Kecenderungan ini terus berlanjut sampai energi potensial mencapai nilai minimum. Pada titik ini, ketika sistem memiliki energi potensial rendah, sistem tersebut paling stabil. Kondisi ini berkaitan dengan tumpang tindih yang baik antar orbital 1s dan pembentukan molekul H_2 yang stabil. Menurut hukum kekekalan energi, penurunan energi potensial sebagai hasil pembentukan H_2 harus disertai dengan pelepasan energi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pada saat molekul H_2 terbentuk dari dua atom H, kalor dilepaskan. Kebalikannya juga berlaku, untuk memutuskan ikatan H-H, energi harus diberikan pada molekul (Chang, 2004).

2. Teori Medan Kristal

Menurut teori ini, interaksi antara logam atau atom pusat dan ligan dalam kompleks adalah murni elektrostatik. Logam transisi sebagai atom pusat diasumsikan sebagai ion positif yang dikelilingi oleh ligan yang bermuatan negatif atau molekul netral yang mempunyai pasangan elektron bebas (Lee, 1994). Interaksi ini menimbulkan medan kristal dan menyebabkan naiknya tingkat energi semua orbital yang dimiliki oleh atom pusat, serta menyebabkan pemecahan orbital-orbital d dari atom pusat, tetapi tidak menyebabkan pemecahan orbital-orbital p (Effendy, 2007).

Teori ini digunakan untuk menggambarkan adanya split atau pemecahan pada energi orbital d atom logam. Selain itu teori ini juga menggambarkan tingkat energi

elektronik yang menentukan spektrum ultraviolet dan visible (Miessler *et al.*, 1991). Orbital d ada lima macam yaitu d_{xy} , d_{yz} , d_{xz} , $d_{x^2-y^2}$ dan d_z^2 dengan susunannya dalam ruang pada Gambar 1.



Gambar 1. Lima orbital d dan susunannya dalam ruang (Huheey *et al.*, 1993)

Orbital d (d_{xy} , d_{yz} , d_{xz} , $d_{x^2-y^2}$ dan d_z^2) logam bebasnya mempunyai tingkat energi yang sama (*degenerat*) Gambar 1, akan tetapi ketika terbentuk kompleks mengalami pembelahan karena adanya medan ligan (Lee, 1994). Dalam senyawa kompleks, pasangan elektron atom-atom donor ligan diarahkan kepada atom pusat untuk membentuk ikatan kovalen koordinasi. Dengan demikian, ligan memberikan medan ligan diseperti atom pusat sehingga menghasilkan interaksi tolakan dengan elektron-elektron d_x terluar dari atom ini (Sugiyarto dan Suyanti, 2012).

3. Teori Orbital Molekul

Teori orbital molekular didasarkan pada asumsi bahwa pada pembentukan senyawa kompleks terjadi interaksi kombinasi linear antara orbital-orbital dari atom pusat dengan orbital-orbital dari ligan membentuk orbital molekular. Interaksi antara atom pusat dengan ligan merupakan gabungan dari interaksi elektrostatis (ionik) dan interaksi kovalen (Effendy, 2007).

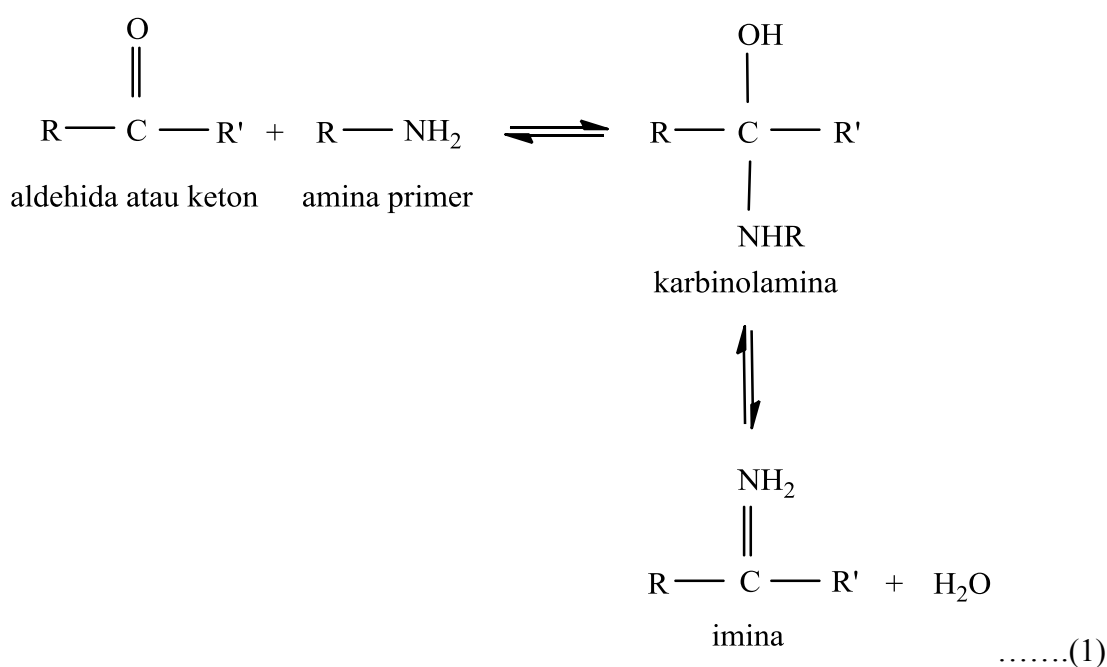
Adanya senyawa kompleks stabil dimana atom logam dan ligannya tidak bermuatan memberikan bukti adanya sifat kovalen pada pembentukan kompleks. Sifat ikatan kovalen pada kompleks dapat dijelaskan dengan teori orbital molekul. Seperti halnya pembentukan orbital molekular pada molekul-molekul sederhana, pada kompleks juga terbentuk orbital molekular bonding dan orbital molekular anti bonding (Sharpe,1992).

Pada kompleks oktahedral yang digunakan untuk membentuk orbital molekular adalah enam orbital logam (sebagai s, p_x , p_y , p_z , $d_{x^2-y^2}$ dan d_z^2) dan enam orbital ligan (Sharpe, 1992). Orbital-orbital yang mempunyai energi sama atau hampir sama dapat mengadakan tumpang tindih membentuk orbital molekular bonding dan orbital molekular antibonding. Tiga orbital d logam t_{2g} (d_{xy} , d_{xz} , d_{yz}) merupakan orbital nonbonding, yang tidak terlibat dalam pembentukan ikatan. Ketiga orbital p membentuk orbital molekular bonding t_{1u} dan orbital molekular antibonding t_{1u}^* . Orbital $d_{x^2-y^2}$ dan d_z^2 membentuk orbital molekular bonding e_{1g} dan orbital molekular antibonding e_{1g}^* . Orbital s membentuk orbital molekular bonding a_{1g} dan orbital molekular antibonding a_{1g}^* . Pada kompleks tetrahedral orbital $d_{x^2-y^2}$ dan d_z^2 merupakan orbital nonbonding yang tidak terlibat pada pembentukan ikatan. Empat orbital ligan yang simetrinya sama dengan orbital logam akan bertumpang tindih. Setiap tumpang tindih orbital dapat membentuk orbital molekular bonding dan orbital molekular nonbonding (Huheey *et al.*, 1993).

C. Ligan Basa Schiff

Basa Schiff adalah senyawa yang mengandung kelompok azometin ($>C = N-$). Basa Schiff adalah produk kondensasi keton atau aldehida (aldehida dan keton) dengan amina primer dan pertama kali dilaporkan oleh Hugo Schiff pada tahun 1864.

Pembentukan basa Schiff umumnya terjadi di bawah asam atau katalisis dasar atau dengan panas. Mekanisme pembentukan basa Schiff ditunjukkan oleh Gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme pembentukan basa Schiff (Xavier *and* Srividya, 2014)

Basa Schiff yang umum adalah padatan kristalin, yang biasanya lemah tapi setidaknya beberapa bentuk garam tidak larut dengan asam kuat. Basa Schiff digunakan sebagai zat antara untuk sintesis asam amino atau sebagai ligan untuk pembuatan kompleks logam yang memiliki serangkaian struktur yang berbeda.

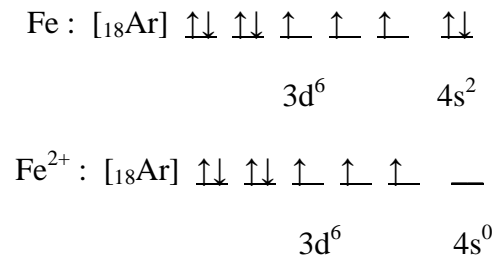
Pembentukan basa Schiff dari aldehida atau keton adalah reaksi reversibel dan umumnya terjadi di bawah katalisis dasar asam atau pada saat pemanasan.

Mekanisme ini umumnya didorong untuk diselesaikan dengan pemisahan produk atau pemindahan air atau keduanya. Banyak basa Schiff dapat dihidrolisis kembali ke aldehida atau keton dan amina dengan asam atau basa.

D. Senyawa Kompleks Besi

Besi termasuk golongan logam transisi yang mempunyai konfigurasi elektronik $[Ar] 3d^6 4s^2$ yang mempunyai tingkat oksidasi utama +2 dan +3, kompleks besi(III) pada umumnya lebih stabil daripada kompleks besi(II) (Lee, 1994). Besi (III) ditinjau dari muatan kompleksnya dapat membentuk kompleks yang bervariasi yaitu kationik, netral dan anionik. Keistimewaan yang menarik dari koordinasi kimia besi(III) adalah kecenderungannya membentuk kompleks dengan ligan donor atom O dibandingkan dengan ligan donor atom N (Greenwood *and* Earnshaw, 1984).

Besi merupakan salah satu ion logam transisi trivalensi deret pertama yang cukup labil, sehingga dapat membentuk berbagai macam stereokimia pada senyawa kompleksnya. Senyawa kompleks Fe(III) umumnya membentuk struktur oktahedral dengan bilangan koordinasi enam. Namun struktur lain seperti tetrahedral dengan bilangan koordinasi empat dan segiempat piramida dengan bilangan koordinasi lima juga dapat terjadi (Cotton dan Wilkinson, 1989). Konfigurasi Fe dan Fe^{2+} ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Konfigurasi elektron Fe dan Fe²⁺

E. Spektrofotometri Ultraungu - Tampak

Spektrofotometri Ultraungu – Tampak (UV-Vis) disebut juga sebagai spektrum elektronik, karena terjadi sebagai hasil interaksi radiasi UV-Vis terhadap molekul sehingga mengalami transisi elektronik. Pada spektrofotometer ultraungu-tampak (UV-Vis), radiasi ultraviolet yang dipakai adalah transisi ultraviolet dekat 200-380 nm, sedangkan pada transisi ultraviolet jauh 100-190 nm tidak pernah dipakai, sebab radiasi ini diadsorbsi oleh udara, sehingga diperlukan kondisi hampa udara bila dikehendaki pengukuran daerah ultraviolet jauh. Cahaya tampak mempunyai panjang gelombang 380-780 nm merupakan cahaya yang sinambung, artinya cahaya yang terdiri dari semua panjang gelombang yang mungkin terdapat dalam suatu jarak tertentu (Supriyanto, 1996).

Cahaya tampak (visibel) mempunyai panjang gelombang 380-780 nm. Cahaya tampak merupakan cahaya berkesinambungan artinya cahaya yang terdiri dari semua panjang gelombang yang mungkin terdapat dalam suatu jarak tertentu. Hubungan antara warna-warna dan panjang gelombang terlihat pada Tabel 1 disertai dengan warna komplementer yaitu merupakan pandangan dua warna (spektrum). Apabila

kedua warna ini digabung maka akan dihasilkan warna putih.

Tabel 1. Panjang gelombang dan warna pada senyawa kompleks.

Panjang gelombang (nm)	Warna	Warna komplementer
400-435	Ungu	Hijau kekuningan
435-480	Biru	Kuning
480-490	Biru kehijauan	Jingga
490-500	Hijau kebiruan	Merah
500-560	Hijau	Ungu kemerahan
595-610	Jingga	Biru kehijauan
610-680	Merah	Hijau kebiruan
680-700	Ungu kemerahan	Hijau

(Sumber: Khopkar, 1990).

Perubahan energi eksitasi yang berupa transisi elektronik dalam senyawa kompleks dapat terjadi karena adanya pembelahan (*splitting*) pada orbital d ion logam oleh adanya medan ligan yang mempengaruhinya. Dengan mempelajari spektra absorpsi senyawa kompleks, dapat ditentukan besarnya Δ (energi pembelahan medan kristal). Pita-pita spektra absorpsi mempunyai hubungan dengan transisi elektron pada orbital d akibat adanya pembelahan (*splitting*). Analisis ini dapat dilakukan dengan menggunakan instrumentasi spektrofotometer ultraungu-tampak (UV-Vis). Transisi elektronik yang terjadi pada daerah ultraungu-ungu tampak meliputi tiga macam transisi, yaitu elektron σ , π , dan n; elektron d dan f dan perpindahan muatan. Transisi jenis elektron σ , π , dan n, elektron ini terjadi pada molekul-molekul organik dan sebagian kecil anion dan anorganik. Molekul tersebut mengabsorpsi radiasi elektromagnetik karena adanya elektron valensi yang akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi.

Pada Tabel 2 menunjukkan beberapa kromofor organik dan senyawa aromatik dengan puncak absorpsi dan nilai absorptivitas molar serta transisi yang mungkin terjadi.

Tabel ini berguna untuk mengidentifikasi gugus fungsi dalam analisis spektra.

Absorpsi multikromofor bersifat aditif dan adanya sistem terkonjugasi dapat mempengaruhi sifat spektra.

Tabel 2. Absorpsi kromofor senyawa aromatik pada spektrofotometer ultraungu-tampak

Kromofor/senyawa	λ maks	ϵ maks	Transisi
Karbonil	186-280	$1,0 \times 10^3 - 16$	$n \rightarrow \pi^*$
Azometin	339	60	$n \rightarrow \pi^*$
Keton	282	27	Delokalisasi n^*
Benzen	204	$7,9 \times 10^3$	$\pi \rightarrow \pi^*$
Anilin	230	$8,6 \times 10^3$	$\pi \rightarrow \pi^*$

(Sumber: Khopkar, 1990).

Dari spektrum menunjukkan bahwa ligan basa Schiff memiliki panjang gelombang maksimum pada 312,9 nm dan absorptansi 2,758. Munculnya puncak panjang gelombang tersebut dikarenakan basa Schiff mengandung gugus kromofor yaitu imina atau azometin ($>C=N-$) yang memberikan serapan yang khas pada panjang gelombang tersebut. Besarnya panjang gelombang maksimum ligan tersebut berkaitan dengan transisi $\pi \rightarrow \pi^*$ dari gugus imina atau benzen pada basa Schiff dimana terdapat elektron π (phi) menuju orbital π^* (phi anti ikatan) (Kurniawan, 2009).

F. Spektrofotometri Inframerah

Spektrum inframerah (IR) suatu molekul adalah hasil transisi antara tingkat energi getaran yang berlainan. Getaran-getaran suatu molekul menyerupai getaran suatu bola yang dipasangkan pada pegas yaitu pengosilasi harmoni model bola dan pegas digunakan untuk mengembangkan konsepsi gerakan getaran (Sudjadi, 1983).

Spektrofotometer (IR) digunakan untuk penentuan struktur terutama senyawa organik dan juga untuk analisis kuantitatif.

Spektrum IR memberikan puncak-puncak maksimum yang baik spektrum adsorpsi dibuat dengan bilangan gelombang pada sumbu X dan persentase transmitan (T) pada sumbu Y. Jika dibandingkan dengan UV-Vis dimana energi dalam daerah ini dibutuhkan untuk transisi elektronik maka radiasi inframerah hanya terbatas pada perubahan energi setingkat molekul. Untuk tingkat molekul perbedaan dalam keadaan vibrasi dan rotasi digunakan untuk mengadsorpsi sinar inframerah. Jadi untuk mengadsorpsi molekul harus mempunyai perubahan momen dipol sebagai akibat dari vibrasi (Khopkar, 1990).

Pita adsorpsi IR akan tampak untuk tiap derajat kebebasan getaran dengan syarat:

1. Terjadi perubahan momen dwikutub molekul selama getaran.
2. Frekuensi pita tidak berimpit dengan getaran utama lainnya (tingkat energi berenergi sama akan menurun).
3. Adsorpsi terjadi di daerah inframerah.
4. Intensitas adsorpsi cukup kuat untuk dideteksi.

Tabel 3. Pita serapan gugus fungsi pada spektrofotometer inframerah

Gugus fungsi	Bilangan gelombang (cm^{-1})
$\nu(\text{M-N})$	400 – 600
$\nu(\text{N-H})$	660 – 900
$\nu(\text{C-N})$	1020 – 1220
$\nu(\text{N=N})$	1400 – 1500
$\nu(\text{C=N})$	1600 – 1660
$\nu(\text{C=O})$	1710 – 1720
$\nu(\text{C-H})$	3000 – 3100
$\nu(\text{O-H})$	3100 – 3700

(Sumber: Khopkar, 1990).

Penggunaan spektrum inframerah untuk penentuan spektrum senyawa organik biasanya antara $650\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$. Daerah dibawah frekuensi 650 cm^{-1} dinamakan inframerah jauh dan daerah diatas 4000 cm^{-1} dinamakan inframerah dekat. Letak puncak serapan dapat dinyatakan dalam satuan frekuensi ν (detik^{-1} atau Hz), panjang gelombang λ (μm), atau bilangan gelombang ν (cm^{-1}). Spektrofotometer IR biasanya merupakan spektrofotometer berkas ganda dan terdiri dari lima bagian utama yaitu sumber radiasi, daerah cuplikan, monokromator dan detektor (Sudjadi, 1983).

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, ligan basa Schiff memiliki hal yang menarik yang dapat dilihat dalam spektrum inframerahnya, yaitu adanya pita serapan yang muncul akibat adanya gugus azometin atau imina ($>\text{C=N-}$). Spektrum inframerah dari basa Schiff menunjukkan tipe absorpsi yang kuat pada 1620 cm^{-1} (Yildirim *et al.*, 2002) yang berkaitan dengan vibrasi uluran ν ($>\text{C=N-}$) dari gugus imina basa Schiff. Biasanya, pita serapan yang kuat ini akan mengalami pergeseran

apabila basa Schiff mengalami pengompleksan dengan ion logam. Menurut Marinescu *et al.* (2005) dan Liu *et al.* (2006), pergeseran pita serapan dapat terjadi kearah frekuensi yang lebih tinggi atau kearah frekuensi yang lebih rendah akibat ion logam.

G. Analisis DTA-TGA

DTA-TG (*Differential Thermal Analysis – Thermo Gravimetric Analysis*) merupakan salah satu metode analisis termal. Analisis DTA didasarkan pada perubahan kandungan panas akibat terjadinya perubahan temperatur. Besarnya perbedaan penyerapan panas yang terjadi disebabkan oleh perbedaan temperatur yang menyebabkan terjadinya suatu reaksi perubahan fisika atau kimia. Sedangkan prinsip dasar TGA adalah perubahan berat akibat pemanasan. Data yang diperoleh dari masing-masing teknik tersebut digunakan untuk memplotkan secara kontinu dalam bentuk kurva yang dapat disetarakan dengan suatu spektrum.

DTA – TGA dapat mengukur secara kuantitatif perubahan berat sampel selama pemanasan. Kehilangan berat selama pemanasan dapat disebabkan oleh dehidrasi atau dekomposisi gugus-gugus tertentu didalam sampel. Berat sampel akan dicatat secara kontinu seiring dengan kenaikan temperatur (Khopkar, 1990). Menurut Yu *et al.*, (2009) terjadi dekomposisi ligan basa Schiff pada suhu antara 285,3-560 °C.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan dalam rentang waktu dari April 2018 - Oktober 2018 di Laboratorium Kimia Anorganik/Fisik, Jurusan kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Karakterisasi ligan basa Schiff dan senyawa kompleks ion logam Fe(II) menggunakan spektrofotometer ultra ungu - tampak (UV-Vis) dilakukan di Laboratorium Universitas Islam Indonesia dan Laboratorium Biomasa Universitas Lampung, sedangkan spektrofotometer inframerah (IR) dilakukan di Laboratorium Universitas Islam Indonesia. Karakterisasi *Differential Thermal Analysis-Thermogravimetric* (DTA-TG) dilakukan di Laboratorium Biomasa Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

1. Alat-Alat

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini antara lain: alat-alat gelas yang umum digunakan di Laboratorium, satu set alat refluks, cawan petri, desikator, *magnetic*

stirer, kertas saring *whatman 42*, spektrofotometer ultra violet-visibel (UV-Vis), spektrofotometer inframerah (IR), dan *Differential Thermal Analysis-Thermogravimetric* (DTA-TG).

2. Bahan-Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu salisilaldehida ($C_7H_6O_2$), etilendiamina ($C_2H_8N_2$), besi(II) ammonium sulfat heksahidrat $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$, etanol, akuabides dan etil asetat.

C. Cara Kerja

1. Sintesis Ligan Basa Schiff

Ligan basa Schiff disintesis dengan cara mencampurkan salisilaldehida dan etilendiamina dengan perbandingan mol 1:1, sebanyak 1,147 mL (1×10^{-2} mol) salisilaldehida dilarutkan dalam 10 mL etanol dan 0,666 mL etilendiamina (1×10^{-2} mol) dilarutkan dalam 10 mL etanol, kemudian larutan diaduk dengan menggunakan pengaduk magnet sambil direfluks selama ± 2 jam pada suhu 77 ± 3 °C. Setelah itu larutan didiamkan sampai terbentuk kristal, kristal yang terbentuk dicuci dengan etanol dan disaring menggunakan vakum, setelah itu diletakan dalam desikator. Kristal kering kemudian ditimbang beratnya sampai konstan. Kristal kering ini kemudian akan diukur panjang gelombang (λ) maksimumnya dengan menggunakan spektrofotometer ultra ungu-tampak (UV-Vis) dan spektrofotometri inframerah (IR).

2. Sintesis Kompleks Ion Fe(II) dengan Ligan Basa Schiff

Larutan sampel yang akan sintesis dibuat segar. Sintesis kompleks Fe(II) dilakukan dengan variasi perbandingan stoikiometri 1:2, dimana sebanyak 0,386 gram $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dengan 10 mL akuabides dan 0,328 gram ligan dilarutkan dengan 10 mL etil asetat. Kedua campuran tersebut direfluks pada suhu ± 100 °C selama ± 2 jam, lalu dituang ke dalam gelas kimia dan didiamkan dalam desikator sampai berat konstan. Kemudian kompleks yang terbentuk dicuci dengan akuabides, lalu didiamkan dalam desikator sampai berat konstan, lalu ditimbang.

D. Analisis Ligan Basa Schiff dan Senyawa Kompleks Fe(II) Ligan Basa Schiff

1. Karakterisasi menggunakan Spektrofotometer UV-Vis

Dilakukan pengukuran panjang gelombang maksimum (λ_{maks}) dari ligan basa Schiff dan senyawa kompleks. Sebanyak $1,641 \cdot 10^{-5}$ gram (10^{-5} M) ligan basa Schiff dilarutkan dalam labu ukur 10 mL dengan menggunakan etil asetat dan $5,523 \cdot 10^{-5}$ (10^{-5} M) gram kristal kompleks Fe(II) basa Schiff dilarutkan dalam labu ukur 10 mL dengan menggunakan etanol, kemudian dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Vis, diamati absorbansinya pada panjang gelombang 200-600 nm.

2. Karakterisasi menggunakan Spektrofotometer IR

Sampel padat ligan basa Schiff dan senyawa kompleks menggunakan metode DRS-8000, yang akan dianalisis terlebih dahulu dicampur dengan serbuk KBr (5–10%)

sampel dalam serbuk KBr, kemudian tempatkan pada *sample pan* dan siap untuk dianalisis dengan pita serapan antara $400\text{-}4000\text{ cm}^{-1}$. Sedangkan dengan metode pelet KBr campurkan sampel padat dengan serbuk KBr (5–10%) sampel dalam serbuk KBr. Campuran yang sudah homogen kemudian dibuat pellet KBr (pil KBr) dengan alat *mini hand press*. Setelah terbentuk pil KBr siap dianalisis.

3. Karakterisasi menggunakan DTA-TG

Mula-mula ke dalam tabung yang telah berisi sampel yaitu senyawa kompleks dengan variasi suhu dan konsentrasi tertentu dimasukkan termokoppel. Kemudian dipanaskan dengan laju tertentu. Hasil pengaluran ΔT sebagai fungsi temperatur merupakan indikasi perolehan atau kehilangan energi dan perubahan berat dari sampel yang diteliti. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sifat termal dari senyawa kompleks yang diukur.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil analisis menggunakan UV-Vis, IR, dan DTA-TG, maka didapat bentuk senyawa kompleks $[\text{Fe}(\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O})_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4$ adalah oktahedral.
2. Berdasarkan hasil analisis menggunakan DTA-TG, komposisi senyawa kompleks terdiri dari empat molekul H_2O , satu molekul SO_4 , dua molekul $\text{C}_9\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}$, dan satu molekul Fe_2O_3 .

B. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa berdasarkan struktur yang diperoleh dari hasil analisis UV-Vis, IR, dan DTA-TG, senyawa kompleks hasil sintesis memiliki gugus penarik elektron, yaitu atom N pada NH_2 dan gugus azometin yang terikat pada logam Fe, yang dapat diaplikasikan sebagai antijamur dan antibakteri, sehingga disarankan untuk dilakukan uji antijamur dan antibakteri dengan metode difusi menggunakan Sabouraud dekstrosa agar dan Muller Hinton agar.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Aranha, P. E., M. P. D. Santos, S. Romera and E. R. Dockal. 2006. Synthesis, Characterization, and Spectroscopic Studies of Tetradentate Schiff Base Chromium(III) Complexes. *European Journal of Pharmacology*. Vol. 26, Pp. 1373-1382.
- Bharathi, S., I.R.C, Rose, M. P. Kannan, D. Mohan and A. J. Rajendran. 2016. Schiff Base Transition Metal Complexes As Sensitizer In Dye-Sensitized Solar Cell. *International Journal of Scientific Research and Modern Education*. Pp. 57-64.
- Chakraborty, A., P. Kumar, K. Ghosh and P. Roy. 2010. Evaluation of a Schiff Base Copper Complex Compound as Potent Anticancer Molecule with Multiple Targets of Action. *European Journal of Pharmacology*. Vol. 647, Pp. 1-12.
- Chang, R. 2004. *Kimia Dasar Jilid 1*. Alih Bahasa Departemen Kimia ITB. Erlangga. Jakarta.
- Collinson, S. R. and D. E. Fenton. 1996. Metal Complexes of Bibracchial Schiff Base Macrocycles. *European Journal of Pharmacology*. Vol. 148, Pp. 19-40.
- Cotton, F. A. and G. Wilkinson. 1989. *Kimia Anorganik Dasar*. Alih Bahasa S. Suharto. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Day, M. C. and J. Selbin. 1962. *Theoretical Inorganics Chemistry*. Reinhold Publishing Company. New York.
- Effendy. 2007. *Kimia Koordinasi*. Bayumedia Publishing. Jawa Timur.
- Greenwood, N. N. and A. Earnshaw. 1984. *Chemistry of the Element*. Butterworth-Heinemann. United Kingdom.
- Huheey, J. E., E. A. Keiter and L. Richard. 1993. *Inorganic Chemistry*. 4th edition. Harper Collins Collage Publisher. New York.

- Jolly, W. L. 1991. *Modern Inorganic Chemistry Fourth Edition*. McGraw Hill Inc. New York.
- Keenan., C. W., D. C. Kleinfelter and J. H. Wood. 1984. *Kimia untuk Universitas*. Alih Bahasa A. H. Pudjaatmaka. Erlangga. Jakarta.
- Khopkar, S. M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Alih Bahasa A. Saptoraharjo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Kurniawan, A. 2009. Sintesis dan Karakterisasi Kompleks Cu(II) dengan Ligan Basa Schiff Hasil Turunan 1,5-difenilkarbazon dan Anilin. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Lee, J. D. 1994. *Concise Inorganic Chemistry*. 4th edition. Chapman and Hall. London.
- Liu, J., B. Wu, B. Zhang and Y. Liu. 2006. Synthesis and Characterization of Metal Complexes of Cu(II), Ni(II), Zn(II), Co(II), Mn(II), and Cd(II) with Tetradentate Schiff Bases. *Turkish Journal of Chemistry*. Vol. 30, Pp. 41-48.
- Marinescu, I. D., M. P. Hitchiner, E. Uhlmann, W. B. Rowe and I. Inasaki. 2005. *Handbook of Machining with Grinding Wheels*. 2th edition . CRC Press. Florida.
- Miessler, G. L., P. J. Fischer and D. A. Tarr. 1991. *Inorganic Chemistry*. Prentice Hall. New Jersey.
- Mladenova, R., M. Ignatova, N. Manolova, T. Petrova and I. Rashkov. 2002. Preparation, Characterization and Biological Activity of Schiff Base Compounds Derived from 8-hydroxyquinoline-2-carboxaldehyde and Jeffamines ED. *European Journal of Pharmacology*. Vol. 38, Pp. 989-999.
- NIST Chemistry WebBook. Diakses pada tanggal 28 November 2018.
<https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C90028&Mask=400#ref-1>.
- NIST Chemistry WebBook. Diakses pada tanggal 28 November 2018.
<https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C90028&Mask=80#IR-Spec>.
- Prakash, A., B. K. Singh, N. Bhojak and D. Adhikari. 2010. Synthesis and Characterization of Bioactive Zinc(II) and Cadmium(II) Complexes with New Schiff Bases Derived from 4-nitrobenzaldehyde and Acetophenone with Ethylenediamine. *European Journal of Pharmacology*. Vol. 76, Pp. 356-362.

- Saria, Y., Lucyanti, N. Hidayati dan A. Lesbani. 2012. *Sintesis Senyawa Kompleks Kobalt dengan Asetilasetonato*. Vol. 15.
- Sharpe A. G. 1992. *Inorganic Chemistry*. 3th edition. John Willey and Sons Inc. New York.
- Sudjadi, M. S. 1983. *Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Ghalia Indonesia. Bandung.
- Sugiyarto, K. H dan R. D. Suyanti. 2012. *Dasar-Dasar Kimia Anorganik Transisi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Supratman, U. 2010. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik*. Widya Padjadjaran. Bandung.
- Supriyanto, R. 1996. *Kimia Analitik III*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Tai, X., X. Yin, Q. Chen and M. Tan. 2003. Synthesis of Some Transition Metal Complexes of a Novel Schiff Base Ligand Derived from 2,2'-bis(p-Methoxyphenylamine) and Salicylaldehyde. *Molecules*. Vol. 28, Pp. 439-443.
- Ucan, S. Y. and B. Mercimek. 2005. Synthesis and Characterization of Tetradentate N₂O₂ Schiff Base Ligands and Their Transition Metal Complexes. *Taylor and Francis*. Vol. 35, Pp. 197-201.
- Xavier, A. and N. Srividhya. 2014. Synthesis and Study of Schiff Base Ligands. *IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSRJAC)*. Vol. 7, Pp. 06-15.
- Yildirim, L. T., K. C. Emregul, R. Kurtaran and O. Atakol. 2002. Structure and Electrochemical Behaviour of Bis[N-(4-methylphenyl) salicylalimine] copper(II) N,N'-dimethylformamide solvate. *Crystal Research Technology*. Vol. 37, Pp. 1344-1351.
- Yu, Y. Y., H. D. Xian, J. F. Liu and G. L. Zhao. 2009. Synthesis, Characterization, Crystal Structure and Antibacterial Activities of Transition Metal(II) Complexes of the Schiff Base 2-[4-Methylphenylimino)methyl]-6-methoxyphenol. *Molecules*. Vol. 14, Pp. 1747-1754.