

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA BASA SCHIFF
DARI VANILIN-2,4-DINITROFENILHIDRAZON SERTA
APLIKASINYA PADA DETEKSI ANION TETRABORAT**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



CHINDY ISWARI

08031282025056

JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA BASA SCHIFF
DARI VANILIN-2,4-DINITROFENILHIDRAZON SERTA
APLIKASINYA PADA DETEKSI ANION TETRABORAT**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia

Diusulkan Oleh :

CHINDY ISWARI

08031282025056

Indralaya, 20 Mei 2024

Telah Disetujui

Pembimbing




Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si

NIP. 197211092000032001

Mengetahui

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197111191997021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa skripsi Chindy Iswari (08031282025056) dengan judul "Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Basa Schiff dari Vanilin-2,4-Dinitrofenilhidrazon serta Aplikasinya pada Deteksi Anion Tetraborat" telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji Sidang Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 16 Mei 2024 dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai masukan yang telah diberikan.

Indralaya, 20 Mei 2024

Ketua:

1. **Dr. Suheryanto, M.Si**
NIP. 196006251989031006

(*Suheryanto*)

Sekretaris:

1. **Dr. Heni Yohandini Kusumawati, M.Si**
NIP. 197011152000122004

(*Heni Yohandini*)

Pembimbing:

1. **Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si**
NIP. 197211092000032001

(*Nurlisa Hidayati*)

Penguji:

1. **Dr. Nova Yuliasari, M.Si**
NIP. 197307261999032001
2. **Dr. Addy Rachmat, M.Si**
NIP. 197409282000121001

(*Nova Yuliasari*)
(*Addy Rachmat*)

Mengetahui,

Dekan FMIPA


Prof. **Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D**
NIP. 197111191997021001

Ketua Jurusan Kimia


Prof. **Dr. Muharni, M.Si**
NIP. 196903041994122001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang betanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Chindy Iswari

NIM : 0801282025056

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Indralaya, 20 Mei 2024

Yang menyatakan,



Chindy Iswari

NIM.08031282025056

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertandatangan dibawah ini:

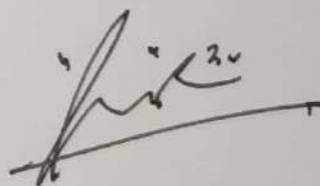
Nama : Chindy Iswari
NIM : 08031282025056
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Kimia
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya "hak bebas royalti non-eksklusif (non-exclusively royalty-free right)" atas karya ilmiah saya yang berjudul "Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Basa Schiff dari Vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon serta Aplikasinya pada Deteksi Anion Tetraborat" dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih, edit/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, 20 Mei 2024

Yang menyatakan,



Chindy Iswari

NIM.08031282025056

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dan barang siapa yang bertakwa kepada Allah, niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya.”

(QS. At-Talaq: 4)

“Dan berbuat baiklah, karena sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik”

(QS. Al-Baqarah: 195)

“Dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu”

(QS. Al-Qasas : 77)

Skripsi ini sebagai tanda syukurku kepada:

Allah SWT

Nabi Muhammad SAW

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ayahku dan ibuku yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan setiap saat.
2. Kakak ku yang selalu ada dan menjadi penghiburku.
3. Dosen pembimbing ku ibu Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si.
4. Teman-teman seperjuangan kimia 2020.
5. Almamaterku Universitas Sriwijaya

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur atas rahmat dan karunia Allah SWT sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul: “Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Basa Schiff dari Vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon serta Aplikasinya pada Deteksi Anion Tetraborat”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Kimia Universitas Sriwijaya. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu **Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si** yang telah banyak memberikan bimbingan, bantuan, motivasi, saran dan petunjuk kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dekan FMIPA Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Prof. Muharni, M.Si. selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Addy Rachmat, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya sekaligus selaku pembahas dan penguji sidang sarjana penulis.
4. Ibu Dr. Nova Yuliasari, M.Si. juga selaku pembahas dan penguji sidang sarjana penulis.
5. Bapak Prof. Aldes Lesbani, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku Dosen pembimbing akademik.
6. Seluruh Dosen Kimia FMIPA Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu, membimbing serta mendidik selama masa perkuliahan hingga lulus.
7. Mbak Novi dan Kak Chosiin selaku Admin Jurusan Kimia yang banyak membantu dalam proses perkuliahan hingga tugas akhir.
8. Seluruh analis jurusan kimia yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama masa kuliah.
9. Kepada temanku Lamria Berliana atau ber terima kasih selalu ada untuk penulis dengan membantu dan memberi dukungan sejak smp hingga sekarang.
10. Untuk temanku Meipa Putriyana terima kasih selalu memberi dukungan kepada penulis dan semangat selalu mei.

11. Untuk Lismiani/ elis atau lis terima kasih sudah mau mendengarkan keluh kesah penulis di masa kuliah apalagi ketika saat semester akhir dan selalu ada memberi dukungan kepada penulis.
12. Kepada Yayang dan Dimas teman selab atau tim basa Schiff terima kasih sudah menunggu ketika awal masuk lab, terima kasih juga atas dukungannya selama ini dan telah membantu penulis saat di lab serta ketika penyusunan makalah skripsi. Akhirnya kita sampai juga di titik ini bersama-sama.
13. Kepada teman delegasi KKN Kebangsaan XI 2023 (Detia, Arma, Yoan dan Taupik) penulis sangat sangat bersyukur ketika dipertemukan dengan kalian. Terima kasih banyak sudah mau mendengar keluh kesah penulis saat pengerjaan skripsi dan selalu memberi dukungan untuk penulis.
14. Untuk Syakira/kira, Jesika/jeje, fita, fenti, riska, elpera, vira, azizah/jijah, yeni, merri dan teman-teman kimia angkatan 20 yang lainnya terima kasih sudah memberi dukungan, selalu ada dalam membantu penulis dan membuat masa kuliah penulis menjadi seru dengan kehadiran kalian.
15. Untuk dindaa terima kasih banyak sudah mau mendengarkan keluh kesah dan menghibur penulis, senang bisa kenal dengan dinda walau cuma di saat semester akhir.
16. Kepada Nuni terima kasih nun sudah jadi teman semasa kuliah, sudah mau dengar keluh kesah penulis dan selalu memberi dukungan.
17. Untuk Mikhaa terima kasih sudah menjadi teman jalan bareng dari jurusan ke kost, cari makan bareng, dengar keluh kesah dan selalu support penulis.
18. Untuk annisa zaharanti terima kasih sudah menjadi teman saat perkuliahan dan selalu memberi dukungan kepada penulis.
19. Kepada teman KKN Desa Sungai Jaga A, Kab. Bengkayang, Kalimantan Barat (Ratih, Novi, Bagus, Galih, Bang Jali, Ariff, Alkhansa) terima kasih sudah memberi dukungan kepada penulis sampai sekarang. Untuk ratih terima kasih masih selalu menghubungi penulis.
20. Untuk adik kost (devi, rahel, mira dan okta) terima kasih sudah support dan membantu penulis. Semoga kalian lancar kuliah nya. Untuk dini adik asuh penulis terima kasih banyak sudah memberi dukungan kepada penulis. Sukses selalu dini.

21. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu per satu, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan skripsi ini dengan baik.

Semoga ilmu, bimbingan, masukan serta bantuan yang telah diberikan kepada penulis menjadi tuaian bagi kalian. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan kesalahan, harapan penulis semoga ada hal positif yang dapat diambil dan lebih dikembangkan dari karya ilmiah skripsi ini. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih

Indralaya, 20 Mei 2024

Penulis

SUMMARY

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SCHIFF BASE COMPOUNDS FROM VANILLIN-2,4-DINITROPHENYLHYDRAZONE AND THEIR APPLICATION ON TETRABORATE ANION DETECTION

Chindy Iswari: Supervised by Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si

Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Sriwijaya University

xvii + 66 pages, 2 tables, 23 figures, 15 attachments

Schiff base synthesis has been carried out from vanillin and 2,4-dinitrophenylhydrazine using solvothermal method, which then used as a sensor to detect tetraborate anion. The compound 2,4-dinitrophenylhydrazine and vanillin dissolved in ethanol then glacial acetic acid added as catalyst. The solution was placed into a solvothermal autoclave reactor and heated at 60 °C for 3 hours. Characterization is done using UV-Vis spectrophotometer, FT-IR, and XRD. The Schiff base was tested for solvatochromism properties using the solvents dimethylformamide (DMF), ethanol, and acetone. The influence of pH on the stability of Schiff base and the interaction between Schiff base and tetraborate anion were tested by preparing Schiff base solutions at pH variations of 4, 6, 8, and 10. The stability of the interaction between Schiff base and tetraborate anion was tested with the effect of interaction time and the minimum concentration limit of tetraborate anion that can be detected. The success of the synthesis of Schiff base vanillin-2,4-dinitrophenylhydrazine is evidenced by the formation of shiny red crystalline solid with a yield of 6823% and the appearance of a maximum absorption wavelength in the UV-Vis spectrum at 367 nm belongs to appears $n \rightarrow \pi^*$ electronic transition. In the FT-IR spectrum, absorption of the C=N group at wavenumber 1624 cm^{-1} was formed after interaction with the tetraborate anion, the azometine group (C=N) appears in the region 1662 cm^{-1} . The XRD diffraction pattern shows the Schiff base has a sharp peak at $2\theta = 15^\circ$ and after interaction with the tetraborate anion has a sharp peak at $2\theta = 15^\circ$ while sodium tetraborate has a sharp peak at $2\theta = 25^\circ$. Schiff base compounds tend to be stable in the pH range of 4-10 so that no changes occur in the Schiff base structure. The interaction of Schiff base with tetraborate anion at pH 4 is not optimum because there is no maximum wavelength shift, while at pH 6, 8, and 10 there is a maximum wavelength shift. Additionally, the recommended pH for Schiff base is pH 6. The effective time for interaction between Schiff base and tetraborate anion is 5 minutes with a minimum concentration limit of 0,01 M tetraborate anion while the Schiff base can still be detected at a maximum wavelength of 366 nm with a concentration limit of 10^{-3} M .

Keywords: Schiff Base, Tetraborate Anion, PH, Characterization.

Citation : 52 (2010-2023)

RINGKASAN

SINTESIS DAN KARAKTERISASI SENYAWA BASA SCHIFF DARI VANILIN-2,4 DINITROFENILHIDRAZON SERTA APLIKASINYA PADA DETEKSI ANION TETRABORAT

Chindy Iswari: Dibimbing oleh Dr. Nurlisa Hidayati, M.Si

Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

xvii + 66 halaman, 2 tabel, 23 gambar, 15 lampiran

Telah dilakukan sintesis basa *Schiff* dari vanilin dan 2,4-dinitrofenilhidrazin dengan metode solvotermal yang digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi anion tetraborat. Senyawa 2,4-dinitrofenilhidrazin dan vanilin dilarutkan dalam etanol kemudian ditambahkan asam asetat glasial sebagai katalis. Larutan tersebut dimasukkan ke reaktor autoklaf solvotermal dan di oven pada suhu 60 °C selama 3 jam. Karakterisasi dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, FT-IR, dan XRD. Basa *Schiff* dilakukan uji solvatokromik dengan menggunakan pelarut dimetilformamida (DMF), etanol dan aseton. Pengaruh pH terhadap ketahanan basa *Schiff* dan interaksi antara basa *Schiff* dengan anion tetraborat diuji dengan membuat larutan basa *Schiff* menjadi variasi pH 4, 6, 8 dan 10. Stabilitas interaksi basa *Schiff* dan anion tetraborat diuji dengan pengaruh waktu interaksi dan batas konsentrasi minimum anion tetraborat yang mampu dideteksi. Keberhasilan sintesis basa *Schiff* vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon terbukti dari terbentuknya padatan kristal berwarna merah mengkilap dengan rendemen sebesar 68,23% dan muncul serapan maksimum panjang gelombang pada spektrum UV-Vis di daerah 367 nm dengan transisi elektronik $n \rightarrow \pi^*$. Pada spektrum FT-IR terbentuk serapan gugus C=N di bilangan gelombang 1624 cm^{-1} setelah diinteraksikan dengan anion tetraborat gugus azometin (C=N) muncul pada daerah 1662 cm^{-1} . Pola difraksi XRD menunjukkan basa *Schiff* memiliki puncak tajam pada $2\theta = 15^\circ$ dan setelah diinteraksikan dengan anion tetraborat memiliki puncak tajam pada $2\theta = 15^\circ$ sedangkan natrium tetraborat mempunyai puncak tajam pada sudut $2\theta = 25^\circ$. Senyawa basa *Schiff* cenderung stabil pada rentang pH 4-10 sehingga tidak terjadi perubahan pada struktur basa *Schiff*. Untuk interaksi basa *Schiff* dengan anion tetraborat pada pH 4 belum optimal karena tidak terjadi pergeseran panjang gelombang maksimum, sementara pada pH 6, 8 dan 10 terjadi pergeseran panjang gelombang maksimum, selain itu pH basa *Schiff* yang disarankan adalah pH 6. Waktu yang efektif untuk interaksi antara basa *Schiff* dengan anion tetraborat adalah 5 menit dengan batas konsentrasi minimum anion tetraborat sebesar 0,01 M sementara basa *Schiff* masih dapat mendeteksi di panjang gelombang maksimum 366 nm dengan batas konsentrasi 10^{-3} M.

Kata kunci: basa *Schiff*, anion tetraborat, pH, karakterisasi.

Sitasi : 52 (2010-2023)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
SUMMARY.....	x
RINGKASAN.....	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Basa <i>Schiff</i>	4
2.2 Vanilin	5
2.3 2,4-dinitrofenilhidrazin	6
2.4 Natrium Tetraborat	7
2.5 Sintesis Solvotermal.....	8
2.6 Kemosensor	9
2.7 Solvotermal	10
2.8 Spektrofotometer UV-Visible	10
2.9 <i>Fourier Transform Infrared (FT-IR)</i>	13
2.10 <i>X-Ray Diffraction (XRD)</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16

3.1 Waktu dan Tempat	16
3.2 Alat dan Bahan	16
3.2.1 Alat	16
3.2.2 Bahan	16
3.3 Prosedur Penelitian	16
3.3.1 Sintesis Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon dengan Metode Solvotermal.....	16
3.3.2 Karakterisasi Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis	17
3.3.3 Karakterisasi Menggunakan <i>Fourier Transform Infrared</i>	17
3.3.4 Karakterisasi Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	17
3.3.5 Solvatokromik Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4 dinitrofenilhidrazon.	17
3.3.6 Pengaruh pH terhadap Struktur Ketahanan Basa <i>Schiff</i>	17
3.3.7 Pengaruh pH terhadap Interaks Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon dengan Anion Tetraborat	18
3.3.8 Uji Pengaruh Waktu terhadap Kestabilan Interaksi Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon dengan Anion Tetraborat	18
3.3.9 Uji Batas Konsentrasi Minimum Anion Tetraborat terhadap Efektivitas Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4- dinitrofenilhidrazon	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Sintesis Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon	19
4.2 Hasil Karakterisasi Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis	20
4.3 Hasil Karakterisasi Menggunakan <i>Fourier Transform Infrared</i> (FT-IR)	21
4.4 Hasil Karakterisasi Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	24
4.5 Solvatokromik Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon	26
4.6 Pengaruh pH terhadap Struktur Ketahanan Basa <i>Schiff</i>	27
4.7 Pengaruh pH terhadap Interaksi Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4-Dinitrofenilhidrazon dengan Anion Tetraborat	28
4.8 Uji Pengaruh Waktu Terhadap Kestabilan Interaksi Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon dengan Anion Tetraborat	29
4.9 Uji Batas Konsentrasi Minimum Anion Tetraborat terhadap	

Efektivitas Sensor Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Reaksi Pembentukan Basa <i>Schiff</i>	4
Gambar 2.	Struktur Senyawa Vanilin.....	5
Gambar 3.	Struktur Senyawa 2,4-dinitrofenilhidrazin.....	6
Gambar 4.	Struktur Senyawa Natrium Tetraborat.....	7
Gambar 5.	Reaktor Autoklaf Sintesis Solvotermal.....	8
Gambar 6.	Diagram Spektrofotometri UV-Vis.....	11
Gambar 7.	Skema Alat Spektrofotometer Inframerah.....	13
Gambar 8.	Skema Alat XRD.....	14
Gambar 9.	Padatan Hasil Sintesis Basa <i>Schiff</i>	19
Gambar 10.	Mekanisme Sintesis Basa <i>Schiff</i>	20
Gambar 11.	Spektrum UV-Vis Basa <i>Schiff</i> dalam Pelarut DMF.....	20
Gambar 12.	Spektrum FTIR Vanilin.....	21
Gambar 13.	Spektrum FTIR DNPH.....	22
Gambar 14.	Spektrum FTIR Basa <i>Schiff</i>	22
Gambar 15.	Spektrum FTIR Interaksi Basa <i>Schiff</i> dengan Anion Tetraborat...	23
Gambar 16.	Difraktogram Basa <i>Schiff</i>	24
Gambar 17.	Difraktogram Interaksi Basa <i>Schiff</i> dengan Anion Tetraborat	25
Gambar 18.	Solvatokromik basa <i>Schiff</i> . a) DMF b) etanol c) aseton.....	26
Gambar 19.	Spektra UV-Vis Solvatokromik Basa <i>Schiff</i>	26
Gambar 20.	Kurva Pengaruh pH terhadap Struktur Ketahanan Basa <i>Schiff</i>	27
Gambar 21.	Kurva Pengaruh pH terhadap Interaksi Basa <i>Schiff</i> dengan Anion Tetraborat	28
Gambar 22.	Kurva Pengaruh Waktu pada Interaksi Basa <i>Schiff</i> dengan Anion Tetraborat	29
Gambar 23.	Uji Batas Konsentrasi Minimum Anion Tetraborat terhadap Efektivitas Sensor Basa <i>Schiff</i> :(a) 0,001 M (b) 0,002 M(c) 0,004 (d) 0,01 M (e) 0,02 M (f) 0,04 M (g) 0,06 M	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spektrum tampak dan warna-warna komplementer.....	11
Tabel 2. Data hasil analisis spektrum FTIR gugus fungsi Vanilin, DNPH, Basa <i>Schiff</i> dan Basa <i>Schiff</i> direaksikan anion tetraborat.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Diagram Alir Penelitian.....	39
Lampiran 2.	Perhitungan Mol dan % <i>yield</i> basa <i>Schiff</i>	40
Lampiran 3.	Data Spektra UV-Vis basa <i>Schiff</i>	42
Lampiran 4.	Data Spektra FTIR Vanilin.....	43
Lampiran 5.	Data Spektra FTIR DNPH.....	44
Lampiran 6.	Data Spektra FTIR Basa <i>Schiff</i>	45
Lampiran 7.	Data Spektra FTIR Basa <i>Schiff</i> direaksikan dengan Anion Tetraborat.....	46
Lampiran 8.	Data Pola Difraksi XRD Basa <i>Schiff</i>	47
Lampiran 9.	Data Pola Difraksi Basa <i>Schiff</i> Diinteraksikan dengan Anion Tetraborat	48
Lampiran 10.	Data spektra UV-Vis Uji Solvatokromik.....	49
Lampiran 11.	Data Hasil UV-Vis Pengaruh pH terhadap Basa <i>Schiff</i>	52
Lampiran 12.	Data Hasil UV-Vis Pengaruh pH terhadap Interaksi Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon.....	56
Lampiran 13.	Uji Pengaruh Waktu Terhadap Kestabilan Interaksi Basa <i>Schiff</i> Vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon dengan Anion $B_4O_7^{2-}$...	60
Lampiran 14.	Data Uji Batas Konsentrasi Minimum Anion Tetraborat terhadap Efektivitas Sensor Basa <i>Schiff</i>	64
Lampiran 15.	Gambar Hasil Penelitian.....	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Basa *Schiff* sering dikenal sebagai imina, pertama kali diusulkan oleh ilmuwan Jerman Hugo *Schiff* pada tahun 1864 (Berhanu *et al.*, 2019). Senyawa basa *Schiff* adalah hasil reaksi kondensasi dari amina primer dan aldehida atau keton yang berada dalam keadaan sederhana menghasilkan gugus azometin (-CH = N-) (Warsito *et al.*, 2018). Sekarang ini, basa *Schiff* dianggap model yang ideal untuk membuat sensor anion karena gugus kromofor azometin yang kaya akan kerapatan elektron memungkinkannya berfungsi sebagai basa Lewis (Kargar *et al.*, 2022).

Anion tetraborat merupakan ion negatif dengan rumus $B_4O_7^{2-}$. Boraks adalah garam natrium tetraborat atau $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ biasanya dipakai dalam beberapa industri diantaranya industri kertas, bahan pembersih, gelas, antiseptik, pengawet kayu, dan keramik (Juwita dkk, 2021). Boraks telah dilarang untuk digunakan dalam makanan, tetapi masih sering digunakan ke berbagai makanan seperti kerupuk nasi, mie, dan bakso sebagai pengental dan pengawet. Boraks apabila terpapar pada tubuh dalam waktu yang lama dapat menyebabkan kerusakan di hati, sistem kardiovaskular, saraf pusat, sistem hematologi, saluran kemih seperti ginjal, kandung kemih, ureter dan endokrin (Santi, 2017) sehingga anion tetraborat perlu dideteksi dengan menggunakan basa *Schiff* sebagai sensor.

Biasanya metode yang sering dipakai untuk mendeteksi anion ialah metode kromatografi dan elektrokimia, kemudian dikembangkan metode kolorimetri yang memanfaatkan variasi warna yang terjadi antara reseptor sensor dan anion atau kation. Menurut Suharman dan Rahayu (2020), penelitian tentang senyawa kemosensor mulai berkembang pesat, dimana senyawa kemosensor yang berfungsi sebagai sensor anion ataupun kation adalah turunan hidrazon memiliki gugus $-CH=N-NH-$. Pada senyawa hasil sintesis dari vanilin dan 2,4-dinitrofenilhidrazin yang mempunyai sisi aktif adalah gugus $-NH$ dan $-C=N-$ yang dipakai untuk sensor anion sianida. Sementara itu, reseptor (*E*)-4-((2-(2,4-dinitrophenyl)-hydrazineylidene)methyl)-2-methoxyphenol mempunyai gugus nitro ($-NO_2$) yang berfungsi sebagai gugus penarik elektron untuk meningkatkan

sensitivitas dan selektivitas reseptor pada anion sianida. Interaksi antara reseptor hidrazon dengan anion sianida bisa terjadi melewati kemodosimeter yang terjadi $C=N$, deprotonasi yang terjadi pada gugus amina dan ikatan hidrogen. Anion sianida berupa nukleofil kuat yang membentuk ikatan hidrogen lemah tapi cenderung akan melakukan serangan nukleofil pada ikatan rangkap $C=C$ dan ikatan $C=N$. Hasil penelitian tersebut, menyatakan bahwa reseptor selektif pada anion sianida yang menghasilkan perubahan warna dari kuning ke merah.

Sintesis basa *Schiff* dalam penelitian ini menggunakan metode solvotermal. Sintesis solvotermal adalah metode yang mengoptimalkan laju percepatan reaksi heterogen dan peningkatan kelarutan banyak senyawa anorganik pada pelarut yang di bawah tekanan. Berbeda dengan metode hidrotermal menggunakan pelarut air, sintesis solvotermal memanfaatkan pelarut organik (Canu and Vincenzo, 2017). Metode solvotermal dilakukan pada sebuah autoklaf yang terisolasi pada suhu relatif rendah dengan memungkinkan terjadinya reaksi yang pada kondisi biasa tidak mungkin terjadi, namun dapat terjadi dalam kondisi solvotermal (Ningsih, 2016). Sintesis solvotermal menawarkan sejumlah keunggulan, salah satunya adalah kemampuannya untuk mensintesis senyawa dengan unsur-unsur dalam keadaan oksida yang sulit dicapai melalui metode sintesis lainnya (Rao and Biswas, 2014).

Berdasarkan uraian di atas, sintesis senyawa basa *Schiff* dari gugus aldehida aromatik vanilin dan amina 2,4-dinitrofenilhidrazin yang dimanfaatkan untuk menjadi pendeteksi anion tetraborat. Karakterisasi senyawa basa *Schiff* dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, *Fourier Transform Infrared* (FT-IR) dan *X-Ray Diffraction* (XRD). Produk basa *Schiff* diuji solvatokromik, pengaruh pH terhadap struktur ketahanan basa *Schiff*, pengaruh pH terhadap interaksi basa *Schiff* dengan anion tetraborat, uji pengaruh waktu interaksi dan uji batas konsentrasi minimum anion tetraborat yang dapat dideteksi basa *Schiff* vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana sintesis senyawa basa *Schiff* antara vanilin dengan 2,4-dinitrofenilhidrazin?

2. Bagaimana hasil karakterisasi senyawa basa *Schiff* dan basa *Schiff* yang diinteraksikan dengan anion tetraborat menggunakan spektrofotometer UV-Vis, FT-IR dan XRD?
3. Bagaimana pengaruh pH terhadap ketahanan struktur basa *Schiff* dan pengaruh pH terhadap basa *Schiff* yang diinteraksikan dengan anion tetraborat?
4. Bagaimana hasil uji solvatokromik dan stabilitas interaksi basa *Schiff* vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon terhadap pengaruh waktu interaksi serta batas konsentrasi minimum anion tetraborat yang mampu dideteksi?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mensintesis senyawa basa *Schiff* dari reaksi antara vanilin dengan 2,4-dinitrofenilhidrazin.
2. Mengkarakterisasi senyawa basa *Schiff* dan basa *Schiff* yang diinteraksikan dengan anion tetraborat menggunakan Spektrofotometer UV-Vis, *Fourier Transform InfraRed* (FT-IR) dan *X-Ray Diffraction* (XRD).
3. Menentukan pengaruh pH terhadap struktur ketahanan basa *Schiff* dan pengaruh pH pada interaksi basa *Schiff* dengan anion tetraborat menggunakan spektrofotometer UV-Vis.
4. Mengetahui hasil uji solvatokromik dan stabilitas interaksi basa *Schiff* vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon terhadap pengaruh waktu interaksi serta batas konsentrasi minimum anion tetraborat yang mampu dideteksi.

1.4 Manfaat Penelitian

Memberi informasi mengenai hasil sintesis dan karakterisasi basa *Schiff* vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon dan basa *Schiff* yang diinteraksikan dengan anion tetraborat. Basa *Schiff* digunakan sebagai sensor pendeteksi anion tetraborat serta memuat informasi mengenai pengaruh pH terhadap stabilitas basa *Schiff*, pengaruh pH terhadap interaksi basa *Schiff* dengan anion tetraborat, pengaruh waktu interaksi dan batas konsentrasi minimum anion tetraborat yang mampu dideteksi oleh basa *Schiff* vanilin-2,4-dinitrofenilhidrazon.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsharif, M. A., Naeem, N., Mughal, E. U., Sadiq, A., Jassas, R. S., Kausar, S., Altaf, A. A., Zafar, M. N., Mumtaz, A., Obaid, R. J., Alsantali, R. I., Ahmed, S., Ahmed, I., Altass, H. M., and Ahmed, S. A. 2021. Experimental and Theoretical Insights into the Photophysical and Electrochemical Properties of Flavone-based Hydrazones. *Journal of Molecular Structure*. 1244: 1-16.
- Ashraf, M. A., Mahmoud K., and Wajid A. 2011. Synthesis, Characterization and Biological Activity of Schiff Bases. *IPCBE*, 10: 1-7.
- Asim, N., Shideh, A., Alghoul, F., Hammadi, Kasra, S., and Sopian. 2014. Research and Development Aspects on Chemical Preparation Techniques of Photoanodes for Dye Sensitized Solar Cell. *International Journal of Photoenergy*. 11(1):1-15.
- Azizah, Y. N., Mulyani, I., Wahyuningrum, D., dan Bima, D. N. 2020. Synthesis, Characterization and Antioxidant Activity of Kobalt (II)-Hydrazone Complex. *EduChemia Jurnal Kimia Dan Pendidikan*. 5(2): 119-133.
- Azrad, M., Matok, L. A., Leshem, T., and Peretz, A. 2022. Comparison of FT-IR with Whole-genome Sequencing for Identification of Maternal-to-neonate Transmission of Antibiotic-resistant Bacteria. *Journal of Microbiological Methods*. 202: 106603.
- Berhanu, A. L., Gaurav, Mohiuddin, I., Malik, A. K., Aulakh, J. S., Kumar, V., and Kim, K. H. 2019. A Review of the Applications of Schiff Bases as Optical Chemical Sensors. *Jurnal TrAC - Trends in Analytical Chemistry*. 116: 74-91.
- Brodowska, K., and Lodgya, E. 2014. Schiff Bases-Interesting Range of Applications in Various Fields of Science. *Jurnal CHEMIK*. 68(2): 129-134.
- Canu, G. and Vincenzo B. 2017. Hydrothermal Synthesis of Strontium Titanate: Thermodynamic Considerations, Morphology Control and Crystallisation Mechanisms. *Journal Crystal Eng Comm*. 19 (1): 3867 –3891.
- Chasanah, U. W., Widodo, D. S., dan Mulyani, N. S. 2015. Sintesis Elektrokimia Kompleks Cu(II)-Basa Schiff N-Benziliden Anilin dan Uji Aktivitas sebagai Antibakteri terhadap *Escherichia Coli* dan *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 18(1): 34-38.
- Deivanayagam, P. 2014. Synthesis, Characterization, Antimicrobial, CNS and Analgesic Studies of 2-[N-(4-chloro-2-[[1-(2-hydroxyphenyl) ethylidene] amino}phenyl) ethanimidoyl] phenol and Its Complexes. *International Journal of Advanced Research*. ISSN 2320-5407.
- Devi, T. U., Lawrence, N., Babu, R. R., Ramamurthi, K., and Bhagavannarayana, G. 2010. Structural and Optical Characterization Studies on 2,4-dinitrophenylhydrazine Single Crystal. *Journal of Minerals & Materials Characterization & Engineering*. 9(4): 321-330.
- Eviva, N., Shofiyani, A., dan Sayekti, E. 2023. Sintesis Zeolit NaP Berbahan Dasar

- Red Mud Bauksit Menggunakan Metode Solvotermal pada Variasi Rasio Mol $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$. *Jurnal Positron*. 13(1): 77-85.
- Famia, A.S. dan Muldarisnur. 2019. Pengaruh temperatur sintesis solvotermal terhadap diameter nanopartikel seng oksida. *Jurnal Fisika Unand*. 8(1): 127-132.
- Fatoni, A., Hariani, P., Hermansyah., and Lesbani, A. 2018. Synthesis and Characterization of Chitosan Linked by Methylene Bridge and Schiff Base of 4,4-Diaminodiphenyl Ether-Vanillin. *Indonesia Journal Chemistry 2018*. 18 (1): 92-102.
- Ghozali, M., Tanaka, G., Misbahussalam, M., dan Paramita, T. 2021. Pengaruh Waktu Solvotermal terhadap Karakteristik Zeolite Socony Mobile-5 (ZSM-5) Tanpa Template Menggunakan Reaktor Autoclave. *Jurnal Riset Kimia*. 7(1) : 208-213.
- Hakim, L., Dirgantara, M., dan Nawir, M. 2019. Karakterisasi Struktur Material Pasir Bongkahan Galian Golongan C dengan Menggunakan X-Ray Diffraction (X-RD) Di Kota Palangkaraya. *Jurnal Jejaring Matematika dan Sains*. 1(1): 44-51.
- Hanipa, P., Pardoyo, Taslimah, Arneli, dan Astuti, Y. 2017. Pengaruh Variasi Waktu Solvotermal terhadap Sintesis dan Karakterisasi Nanokristal Zeolit A dari Abu Sekam Padi. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 20(2) : 79-83.
- Hidayati, N., Fianti, A. and Arnela, M. 2023. Study of Boron Complexation with Pyridoxine: Effect of Interaction Time, Temperature, and Amount of Pyridoxine. *Indonesian Journal of Fundamental and Applied Chemistry*. 8(2): 76-81.
- Iskandar, D. 2017. Perbandingan Metode Spektrofotometri UV-Vis dan Iodimetri dalam Penentuan Asam Askorbat sebagai Bahan Ajar Kimia Analitik Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian Berbasis Open-Ended Experiment dan Problem Solving. *Jurnal Teknologi Technoscientia*. 10(1) :67.
- Juwita, A., Yulianis, Y., dan Sanuddin, M. 2021. Uji Boraks pada Beberapa Kerupuk Mentah dari Pasar Tradisional Kota Jambi. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*. 3(3):464-469.
- Kargar, H., Falla, M., Behjatmanesh, R., Bahadori, M., Moghadam, M., Ashfaq, M., Munawar, K. S., and Tahir, M. N. 2022. Spectroscopic Investigation, Molecular Structure, Catalytic Activity with Computational Studies of a Novel Pd(II) Complex Incorporating Unsymmetrical Tetradentate Schiff Base Ligand. *Jurnal Inorganic Chemistry Communications*. 142: 109697.
- Kumar. R., Sharma, P.K., and Mishra, P. S. 2012. A Review on the Vanillin Derivatives Showing Various Biological Activities. *International Journal of PharmTech Reserch*. 4(1): 266-279.
- Kumar, S., Jyirmayee, K., and Sarangi, M. 2013. Thin Layer Chromatography A

- Tool of Biotechnology for Isolation of Bioactive Compounds from Medicinal Plants. *International Journal Pharmacy Sciences*. 18(1): 126-132.
- Ma, X., Lu, M., Wang, X., Cui, S., and Pu, S. 2023. A Dual-Channel Chemosensor Based On Diarylethene Bearing A Benzoisothiazole Unit For Detecting CO₂⁻. *Jurnal Dyes and Pigments*. 211: 111094.
- Ningsih, S. K. W. 2016. *Sintesis Anorganik*. Padang: Universitas Negeri Padang Press.
- Nugrahani, I., dan Kartini, C. 2016. Determination Of Thiamine HCl (Vitamin B1) and Pyridoxine HCl (Vitamin B6) Content In Tablet By FTIR. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 8(10): 257-264.
- Nur, A., dan Purwono, B. 2017. Sintesis Kemosensor Anion Senyawa 4-(2,6-difenil-Piridin-4-Il)-2-Metoksi-Fenol dari Vanilin. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. 12(1) : 37-45.
- Ortiz, J. L., Gomez, C. Y., Lopez, R. J., Devalos, I. V., and Pfeiffer, H. 2012. Synthesis Of Advanced Ceramics By Hydrothermal Crystallization and Modified Related Methods. *Journal of Advanced Ceramics*. 1(1): 204-220.
- Priyono, B., Juliadi, Syahrial, A.Z., Yuwono, A.H dan Kartini, E. 2015. Sintesis Lithium Titanat dengan Metode Solvotermal dan Efek Suhu Sintering Pada Karakteristik Nanostrukturnya. *Jurnal Sains Material Indonesia*. 17(1): 1-9.
- Rani, S. R. A. 2022. Studi Analisis Data Difraksi Sinar-X Pada Material Zircon Pasir Alam Melalui Metode Rietveld. *Jurnal Fisika dan Terapannya*. 9(1) : 16-22.
- Rismiarti, Z., Atikah., Bisri, C., dan Irnawati, Y. 2015. Elektroda Selektif Ion Tetraborat Tipe Kawat Terlapis Berbasis Zeolit. *Jurnal Chemistry Progress*. 8(1): 6-11.
- Rao, C.N.R., and Biswas, K. 2014. *Essentials of Inorganic Materials Synthesis*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Safira, V. R. N., Perkasa, M. B., Fitrilawati, dan Syakir, N. 2022. Perbandingan Pendekatan Fungsi Gauss dan Fungsi Lorentz Pada Dekomposisi Pola Xrd Oksida Grafena dan Oksida Grafena Tereduksi. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*. 12(1) : 34-43.
- Sanjiwani, N. M. S., dan Sudiasa, I. W. 2021. Analisis Gugus Fungsi Obat Sirup Batuk dengan Fourier Transform Infrared. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. 11(2) : 339-345.
- Santi, A. U. P. 2017. Analisis Kandungan Zat Pengawet Boraks pada Jajanan Sekolah di SDN Serua Indah 1 Kota Ciputat. *HOLISTIKA : Jurnal Ilmiah PGSD*. 1(1): 57-62.
- Satriawan, M.B. dan Illing, I. 2017. Uji FTIR Biopalstik dari Limbah Ampas Sagu dengan Penambahan Varian Konsentrasi Gelatin. *Jurnal Dinamika*. 8(2): 5.

- Sidir, I., Sari, T., Sidir, Y. G. dan Barber, H. 2022. Syntesis, Solvatochromism and Dipole Moment in the Ground and Excited State of Substitute Phenol Derivate Flourescent Schiff Base Coumpounds. *Journal of Molecular Liquids*. 346(1): 10.
- Sirumapea, L., dan Anggraini. 2016. Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Antibakteri Kompleks *Schiff* Base dengan Tembaga (Cu). *Indonesian Journal of Pharamaceutical Science and Technology*.3(1) : 1-8.
- Sirumapea, L., Asmiyanti, A., dan Khoirunisa, A. 2015. Sintesis dan Karakterisasi Senyawa Antibakteri Kompleks Fe (III) dengan Derivat *Schiff* Base. *Indonesian Journal of Pharamaceutical Science and Technology*. 2(2) : 49-54.
- Suharman, S., dan Rahayu, S. U. 2020. Senyawa Hidrazone dari Vanilin-DNPH Sebagai Sensor Kolorimetri Anion Sianida. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*. 16(1): 77.
- Suhartati, T. 2017. *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-Vis dan Spektrofotometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung: AURA.
- Sumiyati, Manurung P, dan Suprihatin, 2021, Sintesis Nanotitania dengan Cara Solvotermalsebagai Fungsi Suhu, *Journal of Energy, Material, and Instrumentation Technology*. 2(4): 20.
- Varghese, B., Jose, A. M., and Malavika, C. R. 2022. Synthesis and Characterisation of Transition Metal Complexes of 2-benzoyl pyridine-2,4-dinitrophenyl hydrazone. *Materials Today: Proceedings*. 59(1): 345 - 351.
- Walujodjati, A. 2008. Sintesis Solvotermaldari Serbuk Oksida Keramik. *Jurnal Momentum*. 4(2): 33-37,
- Wang, Y. A., Liu, T., and Zhong, G. Q. 2019. Synthesis, Characterization and Applications of Copper(II) Complexes with *Schiff* Bases Derived from Chitooligosaccharide and Iodosubstituted Salicylaldehyde. *Journal Carbohydrate Polymers*. 224(1): 115-151.
- Warsito, Rahman, M. F., and Suratmo. 2018. Derivatisasi Citronellal dari Minyak Jeruk Purut (*Citrus hystrix* Dc.) dengan Microwave untuk Senyawa *Schiff* Base. *Indonesian Journal of Essential Oil*. 3(1): 9 - 15.
- Wu, J., Li, C., Chen, Q., and Zhao, J. 2021. Salicylaldehyde-Based Anion Sensors Featuring turn-on Fluorescence, Colorimetry, and the Anti-counterfeiting Application. *Journal Dyes and Pigments*. 195: 109709.
- Yapar, G., Demir, N., Kiraz, A., Özkat, G. Y., and Yıldız, M. 2022. Synthesis, Biological Activities, Antioxidant Properties, and Molecular Docking Studies of Novel Bis-*Schiff* Base Podands as Responsive Chemosensors for Anions. *Journal of Molecular Structure*. 1266: 133530.
- Yudono, B. 2017. *Spektrometri*. Palembang: Simetri.

- Xavier, A., and Srividhya, N. 2014. Synthesis and study of *Schiff* base ligands. *Journal of Applied Chemistry*. 7(11): 6-15.
- Xin, Y., and Jinying Y. 2012. *Schiff*' Base as a Stimuli-responsive Linker in Polymer Chemistry. *Journal Polymer Chemistry*. 3:045.
- Zhang, T., Zheng, C., Qu, S., Liu, G., and Pu, S. 2019. Modulating the Selectivity of a Colorimetric Sensor Based on a *Schiff* base-functionalized Diarylethene Towards Anions by Judicious Choice of Solvent. *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry*. 375: 9-17.