

**ADSORPSI ION Cu^{2+} MENGGUNAKAN SENYAWA C-
VANILLIN KALIKS[4]RESORSINARENA (CVKR) HASIL
SINTESIS**



**Oleh:
SALSABILA
NIM.21036169/2021**

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

**ADSORPSI ION Cu^{2+} MENGGUNAKAN SENYAWA C-
VANILLIN KALIKS[4]RESORSINARENA (CVKR) HASIL
SINTESIS**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar

Sarjana Sains



**Oleh:
SALSABILA
NIM.21036169/2021**

**PROGRAM STUDI KIMIA
DEPARTEMEN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2025**

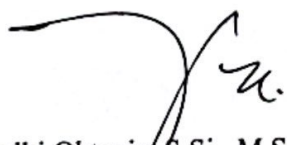
PERSETUJUAN SKRIPSI

ADSORPSI ION Cu^{2+} MENGGUNAKAN SENYAWA C-VANILLIN KALIKS[4]RESORSINARENA (CVKR) HASIL SINTESIS

Nama : Salsabila
TM/NIM : 2021/21036169
Program Studi : Kimia NK
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, November 2025

Mengetahui :
Kepala Departemen Kimia


Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 19721024 199803 1 001

Disetujui Oleh :
Dosen Pembimbing


Dra. Sri Benti Etika, M.Si
NIP. 19620913 198803 2 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

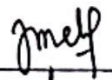
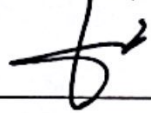
Nama : Salsabila
TM/NIM : 2021/21036169
Program Studi : Kimia NK
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

ADSORPSI ION Cu^{2+} MENGGUNAKAN SENYAWA C-VANILLIN KALIKS[4]RESORSINARENA (CVKR) HASIL SINTESIS

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan di Depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, November 2025

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Dra. Sri Benti Etika, M.Si	1. 
2	Anggota	Melindra Mulia, M.Si	2. 
3	Anggota	Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D	3. 

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Salsabila

TM/NIM : 2021/21036169

Tempat/Tanggal Lahir : Kubu Gadang / 28 September 2002

Program Studi : Kimia NK

Departemen : Kimia

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judul Skripsi : Adsorpsi Ion Cu^{2+} Menggunakan Senyawa C-Vanillin Kaliks[4]Resorsinarena (CVKR) Hasil Sintesis

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Padang, November 2025

Yang Menyatakan



Salsabila

NIM. 21036169

Adsorpsi Ion Cu^{2+} Menggunakan Senyawa C-Vanillin Kaliks[4]Resorsinarena (CVKR) Hasil Sintesis

Salsabila

ABSTRAK

Pencemaran dari limbah industri menjadi tantangan serius bagi kehidupan masyarakat, salah satunya adalah pencemaran air oleh logam berat tembaga (Cu). Logam berat ini memiliki sifat yang sulit terdegradasi secara alami, sehingga diperlukan metode alternatif untuk mengurangi konsentrasinya dalam lingkungan. Salah satu metode yang efektif adalah adsorpsi. Senyawa C-Vanillin Kaliks[4]Resorsinarena (CVKR) menunjukkan potensi besar sebagai adsorben untuk penyerapan ion Cu^{2+} . Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis CVKR dari vanillin dan resorsinol, mengetahui kondisi optimum yaitu pH, konsentrasi, kecepatan pengadukan, waktu kontak penyerapan ion Cu^{2+} terhadap CVKR, dan mengetahui kapasitas penyerapan optimum ion Cu^{2+} pada kondisi optimum. CVKR disintesis melalui reaksi kondensasi antara vanillin dan resorsinol, menghasilkan padatan bubuk berwarna bata sebanyak 3,9734 gram dari total 5,24 gram sampel dengan rendemen 75,82%. Karakterisasi menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT), Spektrum FTIR, UV-Vis dan uji titik leleh. Karakterisasi KLT mendapatkan R_f produk berbeda dari reaktan menunjukkan bahwa senyawa telah murni. FTIR mengungkapkan adanya puncak serapan pada bilangan gelombang $3354,63\text{ cm}^{-1}$ menunjukkan vibrasi gugus O-H, pada $1605,99\text{ cm}^{-1}$ terdeteksi gugus C=C benzena, pada $1208,11\text{ cm}^{-1}$ terdapat gugus C-O dan $1426,57\text{ cm}^{-1}$ terdapat C-H. Pengukuran UV-Vis memperlihatkan penyerapan diena terkonjugasi pada panjang gelombang 293 nm, serta CVKR memiliki titik leleh yang tinggi kisaran 385°C - 386°C . Penyerapan ion Cu^{2+} oleh CVKR optimum pada pH 5 kapasitas penyerapan 1,863 mg/g, konsentrasi 100 mg/L kapasitas penyerapan 6,332 mg/g, kecepatan pengadukan 200 rpm kapasitas penyerapan 3,705 mg/g dan waktu kontak 90 menit kapasitas penyerapan 4,698 mg/g. Adsorpsi mengikuti pola isotherm Freundlich dengan nilai koefisien determinasi sebesar 0,9231.

Kata Kunci: Adsorpsi, C-Vanillin Kaliks[4]Resorsinarena, Ion Cu^{2+} , Karakterisasi, Kondisi Optimum.

Adsorption of Cu²⁺ Ions Using Synthesis Results of C-Vanillin Calix[4]Resortinarene (CVKR) Compound

Salsabila

ABSTRACT

Pollution from industrial waste is a serious challenge for people's lives, one of which is water pollution by heavy metal copper (Cu). This heavy metal has properties that are difficult to degrade naturally, so alternative methods are needed to reduce its concentration in the environment. One effective method is adsorption. The compound C-Vanillin Calix[4]Resorcinarene (CVKR) shows great potential as an adsorbent for the absorption of Cu²⁺ ions. This study aims to synthesize CVKR from vanillin and resorcinol, determine the optimum conditions namely pH, concentration, stirring speed, contact time of Cu²⁺ ion absorption on CVKR, and determine the optimum absorption capacity of Cu²⁺ ions under optimum conditions. CVKR was synthesized through a condensation reaction between vanillin and resorcinol, producing a brick-colored powder solid of 3.9734 grams from a total of 5.24 grams of sample with a yield of 75.82%. Characterization using Thin Layer Chromatography (TLC), FTIR Spectrum, UV-Vis and melting point test. TLC characterization obtained a different R_f product from the reactant indicating that the compound was pure. FTIR revealed an absorption peak at wave number 3354.63 cm⁻¹ indicating vibration of O-H group, at 1605.99 cm⁻¹ the C=C benzene group was detected, at 1208.11 cm⁻¹ there was a C-O group and at 1426.57 cm⁻¹ there was C-H. UV-Vis measurements showed the absorption of conjugated dienes at a wavelength of 293 nm, and CVKR has a high melting point in the range of 385°C-386°C. The absorption of Cu²⁺ ions by CVKR was optimum at pH 5 with an absorption capacity of 1.863 mg/g, a concentration of 100 mg/L with an absorption capacity of 6.332 mg/g, a stirring speed of 200 rpm with an absorption capacity of 3.705 mg/g and a contact time of 90 minutes with an absorption capacity of 4.698 mg/g. Adsorption follows the Freundlich isotherm pattern with a coefficient of determination of 0.9231.

Keywords: Adsorption, C-Vaniline Calix[4]Resorcinarene, Cu²⁺ Ion, Characterization, Optimum Conditions.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan atas kahadirat Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Adsorpsi Ion Cu^{2+} Menggunakan Senyawa C-Vanillin Kaliks [4] Resorsinarena (CVKR) Hasil Sintesis”**. Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada baginda nabi besar Muhammad SAW yang kita nantikan syafaatnya diakhirat nanti. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi persyaratan Tugas Akhir 2 sekaligus guna memperoleh gelar Sarjana Sains pada Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan, dorongan dan semangat kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunianya hingga saat ini.
2. Ibu Dra., Sri Benti Etika, M.Si sebagai Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing Tugas Akhir.
3. Bapak Alizar, S.Pd., M.Sc., Ph.D dan Ibu Melindra Mulia, M.Si selaku Dosen Pembahas.
4. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D selaku Koordinator Program Studi Kimia sekaligus Kepala Departemen Kimia Universitas Negeri Padang.
5. Bapak dan Ibu Seluruh staf mengajar dan tenaga administrasi di Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
6. Laboran Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.

7. Pihak-pihak terkait yang telah turut berkontribusi dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga bimbingan dan bantuan yang Bapak dan Ibu berikan dapat menjadi amal kebaikan dan memperoleh balasan yang lebih baik dari Allah SWT. Untuk kesempurnaan skripsi ini, maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan dan saran dari semua pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis ucapkan terimakasih.

Padang, November 2025

Salsabila
NIM : 21036169

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Adsorpsi	7
B. Logam Cu	9
C. Vanillin	12
D. CVKR (C-Vanillin kaliks[4] resorsinarena)	14
E. FTIR (<i>Fourier Transform Infrared Spectroscopy</i>)	15
F. Spektrofotometer UV-Vis	17
G. Spektrofotometer Serapan Atom	19
H. Kromatografi Lapis Tipis	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Waktu Dan Tempat Penelitian	22

B.	Variabel Penelitian	22
C.	Alat Dan Bahan	22
1.	Alat.....	22
2.	Bahan	23
D.	Prosedur Penelitian.....	23
1.	Pembuatan Reagen.....	23
2.	Sintesis CVKR.....	24
3.	Perlakuan Penelitian Dengan Metode Batch	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		26
A.	Sintesis Senyawa C-Vanillin Kaliks[4] Resorsinarena	26
B.	Karakterisasi C-Vanillin Kaliks[4] Resorsinarena.....	27
C.	Pengaruh Penyerapan Ion	34
D.	Isoterm Adsorpsi.....	39
BAB V PENUTUP.....		41
A.	Kesimpulan	41
B.	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		43
LAMPIRAN.....		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Logam berat Cu.....	9
Gambar 2. Strukur Vanillin.....	12
Gambar 3. Reaksi Sintesis CVKR	14
Gambar 4. Skema Alat FTIR	16
Gambar 5. Spektrofotometer UV-Vis	17
Gambar 6. Spektrofotometer Serapan Atom.....	19
Gambar 7. Reaksi Pembentukan Senyawa C-Vanillin Kaliks[4]Resorsinarena ...	26
Gambar 8. Senyawa CVKR	27
Gambar 9. Hasil KLT Sampel.....	28
Gambar 10. Spektrum FTIR vanillin, resorsinol dan CVKR.....	30
Gambar 11. Spektrum FTIR vanillin, metanil yellow dan CVKR.....	30
Gambar 12. Hasil Spektrum FTIR CVKR Sebelum dan Sesudah Dikontakkan Dengan Ion Cu ²⁺	32
Gambar 13. Spektrum Uv-Vis dari CVKR	33
Gambar 14. Grafik pH Ion Cu ²⁺ terhadap CVKR.....	34
Gambar 15. Grafik Konsentrasi Ion Cu ²⁺ terhadap CVKR.....	36
Gambar 16. Grafik Kecepatan Pengadukan Ion Cu ²⁺ terhadap CVKR	37
Gambar 17. Grafik Waktu Kontak Ion Cu ²⁺ terhadap CVKR	38
Gambar 18. Kurva Isoterm Langmuir	39
Gambar 19. Kurva Isoterm Freundlich	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perbedaan Logam Dan Logam Berat	11
Tabel 2. Hasil Uji Kemurnian Sintesis Menggunakan KLT	28
Tabel 3. Gugus Fungsi dan Bilangan Gelombang CVKR	29
Tabel 4. Perbandingan Bilangan Gelombang CVKR.....	32
Tabel 5. Kurva Kalibrasi	59
Tabel 6. Data Pengaruh pH Optimum Ion Cu^{2+} terhadap CVKR	60
Tabel 7. Data Pengukuran Konsentrasi Ion Cu^{2+} terhadap CVKR	61
Tabel 8. Data Pengukuran Kecepatan Pengadukan Ion Cu^{2+} terhadap CVKR.....	62
Tabel 9. Data Pengukuran Waktu Kontak Ion Cu^{2+} terhadap CVKR.....	63
Tabel 10. Data Persamaan Isoterm Langmuir	64
Tabel 11. Data Persamaan Isoterm Freundlich	65

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Prosedur Penelitian.....	48
Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan.....	55
Lampiran 3. Identifikasi KLT	57
Lampiran 4. Uji FTIR Resorsinol	57
Lampiran 5. Uji FTIR Vanillin	58
Lampiran 6. Uji FTIR CVKR Hasil Sintesis	58
Lampiran 7. Uji FTIR CVKR Sesudah Dikontakkan	59
Lampiran 8. Perhitungan Variasi Adsorpsi	59
Lampiran 9. Persamaan Isoterm Langmuir	64
Lampiran 10. Persamaan Isoterm Freundlich	65
Lampiran 11. Dokumentasi.....	66
Lampiran 12. Anggaran Penelitian dan Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang terus berkembang telah mendorong pertumbuhan industri secara pesat, namun juga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan jika pengolahan limbah tidak dilakukan dengan baik (Muna, 2011). Penanganan limbah yang tidak tepat dapat mengakibatkan polusi lingkungan yang berbahaya bagi keseimbangan ekosistem, terutama jika limbah tersebut memiliki tingkat racun yang tinggi (Suarsa, 2015). Limbah beracun, umumnya dalam bentuk cair, sering mengandung logam berat seperti tembaga (Cu). Tembaga termasuk logam berat berbahaya, di mana Cu yang merupakan logam berat esensial dibutuhkan tubuh dalam jumlah kecil, tetapi dalam konsentrasi tinggi dapat memicu gejala keracunan seperti sakit perut, muntah, diare, gagal ginjal, bahkan kematian (Nurhasni et al., 2014). Untuk mengatasi bahaya logam berat ini, berbagai metode pengolahan telah dikembangkan, termasuk adsorpsi, pertukaran ion, pemisahan membran, dan pengendapan, dengan adsorpsi menjadi metode yang paling banyak digunakan karena lebih ekonomis, tidak menimbulkan efek samping beracun, dan efektif dalam menghilangkan bahan organik (Palar, 2004).

Penyerapan logam berat, termasuk tembaga (Cu), telah menjadi masalah global karena dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Logam berat seperti Cu umumnya ditemukan dalam limbah industri dari pertambangan,

penyamakan kulit, dan produksi bahan kimia. Kontaminasi logam tembaga dapat merusak ekosistem perairan dan tanah serta menimbulkan risiko kesehatan, termasuk keracunan logam berat, yang dapat mengganggu fungsi organ manusia. Oleh karena itu, teknologi pengolahan limbah yang efektif diperlukan untuk mengurangi kandungan tembaga di lingkungan (Astandana et al., 2016). Tembaga metalik (Cu) merupakan salah satu logam terpenting dan banyak digunakan dalam berbagai industri seperti pelapisan listrik, pertambangan, dan penyulingan minyak. Penggunaan yang meluas ini menghasilkan limbah dan lumpur yang mengandung kation tembaga dalam konsentrasi tinggi, yang dapat menimbulkan dampak buruk pada lingkungan perairan. Selain itu, tembaga dapat terakumulasi dalam jumlah besar dan menyebabkan berbagai masalah kesehatan. Oleh karena itu, pengelolaan limbah yang mengandung logam ini sangat penting untuk menjaga kualitas lingkungan (Zakaria, 2011).

Ion logam Cu^{2+} merupakan bentuk ion bermuatan positif dua dari unsur tembaga yang terbentuk ketika atom tembaga (Cu) melepaskan dua elektron valensinya. Tembaga sendiri adalah unsur esensial bagi organisme hidup karena berperan penting dalam proses enzimatik, respirasi sel, dan pembentukan hemoglobin, namun dalam konsentrasi tinggi Cu^{2+} bersifat toksik terhadap manusia dan lingkungan. Kelebihan ion Cu^{2+} dapat menyebabkan stres oksidatif, kerusakan hati, ginjal, serta mengganggu sistem saraf dan pertumbuhan tanaman. Dalam konteks kimia lingkungan, Cu^{2+} dikategorikan sebagai salah satu logam berat berbahaya yang umum ditemukan dalam limbah industri, seperti dari proses pelapisan logam, pertambangan, dan pembuatan kabel serta pipa tembaga (Shahrain, M., et al. 2019)

Ion Cu^{2+} sering dipilih sebagai adsorbat dalam penelitian adsorpsi logam berat karena beberapa alasan penting. Pertama, Cu^{2+} merupakan polutan yang umum dijumpai di perairan tercemar, sehingga penggunaannya sangat relevan untuk studi pengolahan limbah. Kedua, ion ini memiliki muatan +2 dan jari-jari ion sedang, sehingga mudah berinteraksi secara elektrostatik dan membentuk ikatan koordinasi dengan gugus fungsional pada adsorben. Ketiga, adsorpsi Cu^{2+} mudah diamati dan dianalisis menggunakan instrumen seperti Spektrofotometer Serapan Atom, menjadikannya model ideal untuk menilai kinerja berbagai bahan adsorben (Thanthri, 2021).

Kaliksarena (*Calixarene*) adalah senyawa sintesis dengan potensi besar sebagai adsorben. Senyawa ini merupakan oligomer siklis yang terdiri dari unit-unit aromatik yang dihubungkan oleh jembatan metilena, membentuk struktur berbentuk keranjang dengan rongga di dalamnya. Sintesis C-Sinamalkaliks[4]resorsinarena atau CSKR dilakukan untuk membentuk senyawa penyerapan logam berat (R.E. Sardjono et al., 2008). Sinamaldehyda adalah senyawa bioaktif yang secara alami terdapat dalam minyak esensial dari berbagai spesies dalam genus *Cinnamomum*, dan senyawa inilah yang bertanggung jawab atas aroma serta rasa yang khas pada kayu manis (Zarkasi et al., 2018). Dengan adanya gugus aldehida dalam strukturnya, sinamaldehyda berpotensi bereaksi dengan resorsinol untuk membentuk senyawa CSKR adalah sebuah senyawa yang merupakan hasil modifikasi atau turunan dari kaliks[4]resorsinarena.

Penelitian tentang penggunaan CSKR sebagai adsorben telah dilakukan oleh (Susanti et al., 2019) menggunakan kation logam berat, yaitu Cr^{3+} . Hasil kondisi optimum penyerapan ion Cr^{3+} pada pH 3, waktu kontak optimum yaitu

150 menit, dan konsentrasi optimum 100 ppm. Penelitian lainnya sintesis dan karakterisasi CSKR dari limbah minyak kayu manis Sumatera Barat didapatkan hasil sintesis sebesar 8,324 g dari total 30 g limbah yang digunakan dengan rendemen 27,72%, padatan berwarna kemerahan dan titik leleh 358 °C. CSKR berpotensi digunakan untuk retensi ion logam berat (Etika et al., 2018).

C-Vanillin Kaliks[4]resorsinarena atau CVKR merupakan suatu senyawa hasil modifikasi dari kaliks[4]resorsinarena yang dibuat melalui proses sintesis menggunakan bahan dasar vanillin dan resorsinol. Kaliks[4]resorsinarena dapat dibuat melalui reaksi kondensasi aldol antara resorsinol dan turunan aldehida. Vanilin, sebagai salah satu contoh turunan aldehida, dapat digunakan sebagai bahan dalam sintesis senyawa kaliks[4]resorsinarena (Sardjono et al., 2012). Senyawa ini memiliki kemampuan unik untuk berinteraksi dengan berbagai partikel, baik yang bermuatan (ion), tidak bermuatan (molekul netral), maupun bermuatan negatif (anion).

Senyawa yang berasal dari gabungan kaliksarena, vanillin dan resorsinol telah terbukti efektif sebagai bahan penyerap (adsorben) untuk menghilangkan ion logam timbal (Pb(II)) dari larutan. Proses penyerapan ini dilakukan dengan metode batch, di mana adsorben dicampurkan langsung dengan larutan yang mengandung rendemen Pb(II) sebesar 85,6050% (Anggriani et al., 2021). Penelitian lainnya pemanfaatan senyawa C-Vanillin Kaliks [4] Resorsinarena (CVKR) sebagai adsorben zat warna metanil yellow didapatkan hasil kondisi optimum penyerapan pada pH 5, konsentrasi 250mg/L, kecepatan pengadukan 200 rpm dan waktu kontak 90 menit (Wati & Etika, 2022). Penelitian tentang CVKR menggunakan zat warna metilen biru oleh (Tanjung et al., 2021)

didapatkan pH optimum penyerapan metilen biru oleh CVKR yaitu pada pH 6 dan kapasitas penyerapan 15,5647 mg/g.

Pemanfaatan senyawa CVKR sebagai adsorben ion Cu^{2+} belum pernah dilaporkan atau diteliti sebelumnya. Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Adsorpsi Ion Cu^{2+} Menggunakan Senyawa C-Vanillin Kaliks [4] Resorsinarena (CVKR) Hasil Sintesis”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Logam berat Cu yang membahayakan lingkungan masyarakat sekitar dan perlu untuk diatasi.
2. Penggunaan C- Vanillin kaliks [4] resorsinarena (CVKR) hasil sintesis sebagai adsorben dalam penyerapan ion Cu^{2+} berbahaya yang masih terbatas.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus, maka perlu dilakukan beberapa Batasan masalah sebagai berikut:

1. Adsorben yang digunakan adalah CVKR hasil sintesis dari vanillin dan resorsinol.
2. Ion logam yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ion Cu^{2+} .
3. Parameter yang mempengaruhi analisis penyerapan ion Cu^{2+} adalah pH (2, 3, 4, 5, 6 dan 7), konsentrasi ion Cu^{2+} (10, 50, 100, 150 dan

200 mg/L), kecepatan pengadukan (100, 150, 200, 250 rpm), dan waktu kontak (30, 60, 90 dan 120 menit) .

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah yang ditemukan yaitu:

1. Bagaimana hasil sintesis CVKR dari vanillin dan resorsinol?
2. Bagaimana kondisi optimum serapan ion Cu^{2+} terhadap CVKR yang meliputi pH, konsentrasi, kecepatan pengadukan, dan waktu kontak?
3. Berapa kapasitas penyerapan optimum ion Cu^{2+} pada kondisi optimum?

E. Tujuan Penelitian.

Adapun tujuan dari penelitian sebagai berikut:

1. Mensintesis CVKR dari vanillin dan resorsinol.
2. Mengetahui kondisi optimum (pH, konsentrasi, kecepatan pengadukan, dan waktu kontak) penyerapan ion Cu^{2+} terhadap CVKR.
3. Mengetahui kapasitas penyerapan optimum ion Cu^{2+} pada kondisi optimum.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Dapat memberikan informasi tentang CVKR (C- Vanillin kaliks[4] resorsinarena) hasil sintesis dari vanillin dan resorsinol sebagai adsorben ion Cu^{2+} .
2. Dapat dijadikan pedoman untuk penelitian selanjutnya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Senyawa C-Vanillin Kaliks[4]Resorsinarena (CVKR) disintesis melalui reaksi kondensasi antara vanillin dan resorsinol dalam suasana asam, menghasilkan 3,9734 gram sampel dengan Rendemen sebesar 75,82%. Hasil KLT dengan satu noda utama pada senyawa CVKR dengan nilai R_f sebesar 0,77, berbeda dari resorsinol dengan nilai $R_f = 0,57$ dan vanillin dengan nilai $R_f = 0,67$ menandakan terbentuknya senyawa murni. Karakterisasi dengan FTIR menunjukkan puncak serapan pada bilangan gelombang $3354,63\text{ cm}^{-1}$ (O-H) , pada bilangan gelombang $1605,99\text{ cm}^{-1}$ (C=C) , pada bilangan gelombang $1426,57\text{ cm}^{-1}$ (C-H) dan pada bilangan gelombang $1208,11\text{ cm}^{-1}$, karakterisasi UV-Vis menunjukkan adanya penyerapan diaterkonjugasi pada panjang gelombang 293 nm dengan absorbansi 0,9984 A dan CVKR memiliki titik leleh dalam rentang 285-286°C.
2. Kondisi optimum penyerapan ion logam Cu^{2+} oleh CVKR adalah pada pH 5, konsentrasi 100 mg/L, kecepatan pengadukan 200 rpm dan waktu kontak 90 menit.
3. Kapasitas penyerapan optimum ion Cu^{2+} yaitu pada variasi pH (5) dengan kapasitas penyerapan 1,863 mg/g, variasi konsentrasi (100 mg/L) dengan kapasitas penyerapan 6,332 mg/g, variasi kecepatan pengadukan (200 rpm) dengan kapasitas penyerapan 3,705 mg/g, variasi waktu kontak (90 menit)

dengan kapasitas penyerapan 4,698 mg/g.

B. Saran

Dapat melakukan penelitian lebih lanjut tentang penyerapan ion logam lain dengan menggunakan adsorben CVKR.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Etika, S. B., & Padang, U. N. (n.d.). *M a s l i q*. 5, 1834–1843.
- Afrianita, R., & Dewilda, Y. (2014). POTENSI FLY ASH SEBAGAI ADSORBEN DALAM MEYISIHKAN LOGAM BERAT CROMIUM (Cr) PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI. *Jurnal Dampak*, 11(1), 67. <https://doi.org/10.25077/dampak.11.1.67-73.2014>
- Aktif, K., Ampas, D., & Sebagai, T. (2016). 2) 1). 3(1), 1–9.
- Anggriani, U. M., Hasan, A., & Purnamasari, I. (2021). KINETIKA ADSORPSI KARBON AKTIF DALAM PENURUNAN KONSENTRASI LOGAM TEMBAGA (Cu) DAN TIMBAL (Pb). *Jurnal Kinetika*, 12(02), 29–37. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index>
- Ariq, M. R., Afriani, M.Si., K., Zuliandanu, D., & Suhartini, S. (2022). Verifikasi Metode Uji Penetapan Kadar Tembaga (Cu) dalam Air Permukaan secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Warta Akab*, 46(1), 1–6. <https://doi.org/10.55075/wa.v46i1.59>
- Aspi, Malino, M. B., & Lapanporo, B. P. (2013). Analisis Data Spektrum Spektroskopi FT-IR untuk Menentukan Tingkat Oksidasi Polianilin. *PRISMA FISIKA, Vol. I, No. 2, I(2)*, 92–96.
- Badr, J. (2013). A validated high performance thin layer chromatography method for determination of yohimbine hydrochloride in pharmaceutical preparations. *Pharmacognosy Magazine*, 9(33), 4. <https://doi.org/10.4103/0973-1296.108124>
- Elawati, N. Y., Kandowangko, D., Lamondo, S., & Oktaviana, G. (2019). EFISIENSI PENYERAPAN LOGAM BERAT TEMBAGA (Cu) OLEH TUMBUHAN KANGKUNG AIR (*Ipomoea aquatica* Forsk.) DENGAN WAKTU KONTAK YANG BERBEDA. *Radial*, 6(2), 162–166. <https://doi.org/10.37971/radial.v6i2.175>
- Etika, S. B., Nasra, E., & Rilaztika, I. (2018). Synthesis and Characterization of C-Cinnamal Calix [4] Resorsinarena from Cinnamon Oil Waste West Sumatra. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 335(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/335/1/012028>
- Fache, M., Boutevin, B., & Caillol, S. (2015). Vanillin, a key-intermediate of biobased polymers. *European Polymer Journal*, 68, 488–502. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2015.03.050>
- Fadlelmoula, A., Pinho, D., Carvalho, V. H., Catarino, S. O., & Minas, G. (2022). Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy to Analyse Human Blood over the Last 20 Years: A Review towards Lab-on-a-Chip Devices. *Micromachines*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/mi13020187>
- Fikamilia, H. (2020). Identifikasi Bahan Kimia Obat dalam Obat Tradisional Stamina Pria dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Farmaka*, 18(2), 16–

25. <https://jurnal.unpad.ac.id/farmaka/article/view/25955>
- Gandjar, I. G., & Rohman, A. (2007). Kimia farmasi analisis. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*, 224, 228.
- Handayani, D. S., Siswanta, D., Jumina, & Mustofa. (2012). Adsorpsi Ion Logam Pb(II), Cd(II) dan Cr(III) Oleh Poli 5 Allil-Kaliks[4]Arena Tetraester. *J. Manusia Dan Lingkungan*, 19(3), 218–225.
- Handayani, S. N., Irmanto, & Indriyani, N. N. (2020). Removal of rhodamine b using 4-hydroxy-3-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene. *Journal of Physics: Conference Series*, 1494(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1494/1/012022>
- Irawan, A. (2019). Kalibrasi spektrofotometer sebagai penjaminan mutu hasil pengukuran dalam kegiatan penelitian dan pengujian. *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 1-9.
- Jumin, Siswanta, D., Nofiati, K., Imawan, A. C., Priastomo, Y., & Ohto, K. (2019). Synthesis of C-4-hydroxy-3-methoxyphenylcalix[4]resorcinarene and its application as adsorbent for lead(II), copper(II) and chromium(III). *Bulletin of the Chemical Society of Japan*, 92(4), 825–831. <https://doi.org/10.1246/bcsj.20180323>
- Khanifa, L. N., Mulyatun, M., & Suryandari, E. T. (2019). Uji Kapasitas Adsorpsi Ion Logam Cu²⁺ Menggunakan Hidrochar Eichhornia Crassipes Termodifikasi H₂O₂. *Walisongo Journal of Chemistry*, 2(2), 64. <https://doi.org/10.21580/wjc.v2i2.6026>
- Kundu, A., & Mitra, A. (2013). Flavoring Extracts of Hemidesmus indicus Roots and Vanilla planifolia Pods Exhibit In vitro Acetylcholinesterase Inhibitory Activities. *Plant Foods for Human Nutrition*, 68(3), 247–253. <https://doi.org/10.1007/s11130-013-0363-z>
- Martins, S., Mussatto, S. I., Martínez-Avila, G., Montañez-Saenz, J., Aguilar, C. N., & Teixeira, J. A. (2011). Bioactive phenolic compounds: Production and extraction by solid-state fermentation. A review. *Biotechnology Advances*, 29(3), 365–373. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2011.01.008>
- Memon, G. Z., Bhanger, M. I., Akhtar, M., Talpur, F. N., & Memon, J. R. (2008). Adsorption of methyl parathion pesticide from water using watermelon peels as a low cost adsorbent. *Chemical Engineering Journal*, 138(1–3), 616–621. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2007.09.027>
- Muna, A. N. (2011). Kinetika Adsorpsi karbon aktif dari batang pisang sebagai adsorben untuk penyerapan ion logam Cr (VI) pada air limbah industri. *Semarang: Universitas Negeri Semarang*.
- Ngaeni, S. N. (2019). *SINTESIS SENYAWA C-4-HIDROKSIFENIL-KALIKS [4] RESORSINARENA DENGAN METODE GRINDING DAN APLIKASINYA SEBAGAI ADSORBEN ION LOGAM Pb (II)* (Doctoral dissertation, UIN Sunan Kalijaga).

- Nurhasni, N., Hendrawati, H., & Saniyyah, N. (2014). Sekam Padi untuk Menyerap Ion Logam Tembaga dan Timbal dalam Air Limbah. *Jurnal Kimia VALENSI*, 4(1). <https://doi.org/10.15408/jkv.v4i1.1074>
- Penggunaannya, D. A. N., Ekstraksi, U., Padat, F., Berat, L., Ii, H. G., & Pb, D. A. N. (2008). Sintesis C-sinamal kaliks[4]resorsinarena (CSKR) dari minyak kayumanis dan penggunaannya untuk ekstraksi fasa padat logam berat Pb(II) dan Hg(II) telah dilakukan. CSKR diperoleh sebanyak 75% sebagai produk reaksi resorsinol dan sinamaldehida pada 77. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 12(2), 1–13.
- Priefert, H., Rabenhorst, J., & Steinbüchel, A. (2001). Biotechnological production of vanillin. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 56(3–4), 296–314. <https://doi.org/10.1007/s002530100687>
- Puspita, A. D., Santoso, A., & Yulianto, B. (2013). Studi Akumulasi Logam Tembaga (Cu) dan Efeknya terhadap Struktur Akar Mangrove (*Rhizophora mucronata*). *Journal Of Marine Research*, 2(4), 8–15. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jmr>
- Rahmayani, R., Sahara, & Zelviani, S. (2020). Jurnal fisika dan terapannya. *Pengukuran Dan Analisis Dosis Proteksi Radiasi Sinar-X Di Unit Radiologi Rs. Ibnu Sina Yw-Umi*, 7(2020), 87–96. <https://doi.org/10.24252/jft.v8i2.23379>
- Ramadhani, F. D. (2017). *Pemanfaatan Limbah Cangkang Kulit Buah Karet (Hevea Brasilliensis) Sebagai Adsorben Logam Besi Pada Air Gambut Sebagai Bahan Ajar Kimia Sekolah Menengah Atas Kelas XII* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Sardjono, R. E. (2007). Sintesis dan penggunaan tetramer siklik seri kaliksresorsinarena, alkoksikaliksarena, dan alkenilkaliksarena untuk adsorpsi kation logam berat. *Desertasi S3*.
- Sardjono, R. E., Kadarohman, A., & Mardhiyah, A. (2012). Green Synthesis of Some Calix[4]Resorcinarene Under Microwave Irradiation. *Procedia Chemistry*, 4, 224–231. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2012.06.031>
- Setyaningtyas, T., & Zufahair, S. (2005). Pemanfaatan abu sekam padi sebagai adsorben kadmium (II) dalam pelarut air. *Majalah Kimia Universitas Jenderal Soedirman*, 31(1), 33–41.
- Shahrain, M., et al. (2019). Removal of Cu(II) Ions from Aqueous Solution Using Bioadsorbent Derived from Bael Flowers. *Malaysian Journal of Analytical Sciences*, 23(6), 1123–1132.
- Sherma, J. (2003). High-performance liquid chromatography/mass spectrometry analysis of botanical medicines and dietary supplements: a review. *Journal of AOAC international*, 86(5), 873–881.
- Siringoringo, V. T., & Pringgenies, D. (2022). *Kajian Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg), Tembaga (Cu) dan Timbal (Pb) pada Perna viridis di Kota Semarang*. 11(3), 539–546.

- Skoog, D. A., Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch, 2000. Fundamentals of Analytical Chemistry .Hardcover: 992 pages, Publisher: Brooks Cole
- Stiyati Prihatini, N., & Syauqiah, I. (2017). Effect of Variation of pH and Adsorbent Weight in Cr Total Reduction in Artificially Waste Using Tea Leaves Dregs Adsorbents. *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 56–65.
- Suarsa, W. (2015). Kinetika Adsorpsi Timbal (Pb) Pada Berbagai Adsorben. *Skripsi*, 12.
- Sugito, S., & Marliyana, S. D. (2021). Uji Performa Spektrofotometer Serapan Atom Thermo Ice 3000 Terhadap Logam Pb Menggunakan CRM 500 dan CRM 697 di UPT Laboratorium Terpadu UNS. *Indonesian Journal of Laboratory*, 4(2), 67. <https://doi.org/10.22146/ijl.v4i2.67438>
- Suhartati, T. (2017). Dasar-dasar spektrofotometri UV-Vis dan spektrometri massa untuk penentuan struktur senyawa organik. *Lampung: Anugrah Utama Raharja*.
- Sulastri, S. (2010). Ekstraksi fasa padat sebagai langkah awal pada pemantauan terhadap pencemaran ion logam berat. In *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia 2010*.
- Susanti, Y. M., Etika, S. B., & Nasra, E. (2019). Sintesis dan Karakterisasi C-Sinamalkaliks[4]resorsinarena (CSKR) Menggunakan Minyak Kayu Manis (Cinnamomum burmanii) Untuk Analisis Logam Cr³⁺. *Jurnal RESIDU*, 3(18), 128–137.
- Suseno, J. E., & Firdausi, S. K. (2008). Rancang Bangun Spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared) untuk Penentuan Kualitas Susu Sapi. *Berkala Fisika* , 11(1), 23–28.
- Tanjung, J. F., Etika, S. B., & Kurniawati, D. (2021). Pengaruh pH terhadap Penyerapan Zat Warna Metilen Biru Menggunakan C-Vanilin Kaliks [4] Resorsinarena (CVKR) Hasil Sintesis. 10(1), 1–6.
- Thanthri, S. H. P. (2021). Adsorption Study of Cu²⁺ Ions from Aqueous Solutions by Bael Flowers (*Aegle marmelos*). 11(4), 11891–11904.
- Torowati, Asminar, & Rahmiati. (2008). Analisis Unsur Pb , Ni dan Cu dalam Larutan Uranium Hasil Stripping Efluen Uranium Bidang Bahan Bakar Nuklir. *Pengelolaan Instalasi Nuklir*, 2(1), 1–6.
- Utomo, S. B., Jumina, J., Siswanta, D., Mustofa, M., & Kumar, N. (2011). Synthesis of Thiomethylated Calix[4]Resorcinarene Based on Fennel Oil Via Chloromethylation. *Indonesian Journal of Chemistry*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.22146/ijc.21411>
- Verma, G., & Mishra, M. (2018). DEVELOPMENT AND OPTIMIZATION OF UV-VIS SPECTROSCOPY - A REVIEW. 7(11), 1170–1180. <https://doi.org/10.20959/wjpr201811-12333>
- Walton, N. J., Mayer, M. J., & Narbad, A. (2003). Vanillin. *Phytochemistry*,

63(5), 505–515. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(03\)00149-3](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(03)00149-3)

- Wati, A. F., & Etika, S. B. (2022). Sintesis dan Karakterisasi Senyawa C-Vanillin Kaliks[4]Resorsinarena (CVKR) Sebagai Adsorben Zat Warna Metanil Yellow. *Jurnal Periodic Jurusan Kimia UNP*, 11(2), 97. <https://doi.org/10.24036/p.v11i2.114817>
- Widowati, W., Sastiono, A., & Jusuf, R. (2008). Efek toksik logam pencegahan dan penanggulangan pencemaran. *Yogyakarta: Penerbit Andi*, 36.
- Wijayanti, I. E., & Erliasna, E. (2022). 3 1,2,3. 2(5), 2181–2188.
- Yenti, S. R. (2016). *Kesetimbangan Adsorpsi Logam Cu Menggunakan Karbon Aktif Dari Ampas Tebu Sebagai Adsorben* (Doctoral dissertation, Riau University).
- Zakaria, A. 2011. Adsorpsi Cu(II) Menggunakan Zeolit Sintetis Dari Abu Terbang Batubara. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Zarkasi, K., Dewi Moelyaningrum, A., & Trirahayu Ningrum, P. (2018). *PENGUNAAN ARANG AKTIF KULIT DURIAN (Durio zibethinus Murr) TERHADAP TINGKAT ADSORPSI KROMIUM (Cr 6+) PADA LIMBAH BATIK*. 5, 67–73.
- Zubir, H. S. M., Wahid, M. H., Ling, I., Lim, H. N., Kamaruzaman, S., & Zainal, Z. (2020). Preparation and characterization of p-sulfonated calix [4] arene functionalized chitosan hydrogel beads and their preliminary adsorption study towards removal of lead (II) and zinc (II) ions. *Malaysian Journal of Fundamental and Applied Sciences*, 16(4), 429–432. <https://doi.org/10.11113/mjfas.v16n4.1765>