

**DESORPSI ANION KLORIDA DARI SILIKA GEL  
TERMODIFIKASI DIMETILAMIN (DMA)**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Persyaratan Guna memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)*



Oleh :

**ANGGRAINI AULIA SASTIKA**  
18036103 / 2018

**PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2023**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Desorpsi Anion Klorida dari Silika Gel Termodifikasi Dimetilamin (DMA)  
Nama : Anggraini Aulia Sastika  
NIM : 18036103  
Program Studi : Kimia (NK)  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 15 Mei 2023

Mengetahui :  
Kepala Departemen Kimia



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

Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing



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

## PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI


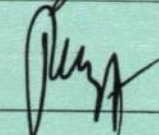
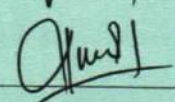
Nama : Anggraini Aulia Sastika  
TM/NIM : 2018/18036103  
Program Studi : Kimia (NK)  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

### DESORPSI ANION KLORIDA DARI SILIKA GEL TERMODIFIKASI DIMETIL AMIN (DMA)

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

Padang, 15 Mei 2023

#### Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D	1. 
2	Anggota	Prof. Dr. Rahadian Z, S.Pd., M.Si	2. 
3	Anggota	Trisna Kumala Sari, M.Si, Ph.D	3. 

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini  
Nama : Anggraini Aulia Sastika  
NIM : 18035103  
Tempat/Tanggal Lahir : Jakarta/11 Maret 1999  
Program Studi : Kimia (NK)  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : Desorpsi Anion Klorida dari Silika Gel Termodifikasi Dimetilamin (DMA)

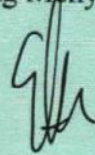
Dengan ini menyatakan bahwa :

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, 15 Mei 2023

Yang Menyatakan



**Anggraini Aulia Sastika**  
**NIM. 18036103**

# DESORPSI ANION KLORIDA DARI SILIKA GEL TERMODIFIKASI DIMETILAMIN (DMA)

Anggraini Aulia Sastika

## ABSTRAK

Silika adalah senyawa kimia dengan rumus molekul  $\text{SiO}_2$  yang merupakan senyawa terbanyak penyusun kerak bumi. Modifikasi silika mampu meningkatkan kapasitas adsorpsi. Pada penelitian ini, proses adsorpsi dan desorpsi dilakukan dengan metode kolom, proses adsorpsi sendiri telah dilakukan terhadap anion klorida yang telah terserap pada adsorben berupa silika gel yang telah termodifikasi dimetilamin (DMA). Setelah proses adsorpsi dilakukan kemudian dilanjutkan dengan proses desorpsi dimana perlakuan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimum dari proses desorpsi menggunakan eluen garam yang memberikan persen desorpsi yang lebih tinggi yaitu diantara larutan  $\text{NaNO}_3$  dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dengan konsentrasi yang sama. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kondisi optimum dengan eluen  $\text{NaNO}_3$  memiliki persentase desorpsi yang lebih tinggi yaitu 95,14% dibandingkan dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  pada konsentrasi 12 ppm dengan laju alir 0,75 ml/menit dapat melepaskan anion klorida sebanyak 0,0744 mg dengan persentase desorpsi sebesar 100%.

**Kata kunci:** Silika, Klorida, Desorpsi, Pertukaran ion

# **DESORPTION OF CHLORIDE ANIONS FROM DIMETHYLAMINE (DMA) MODIFIED SILICA GEL**

**Anggraini Aulia Sastika**

## **ABSTRACT**

Silica is a chemical compound with the molecular formula  $\text{SiO}_2$  which is the most compound that makes up the earth's crust. Silica modification is able to increase adsorption capacity. In this study, the adsorption and desorption process has been carried out by column method, the adsorption process itself has been carried out on chloride anions that have been absorbed in the adsorbent in the form dimethylamine modified silica gel. After the adsorption process is carried out then proceed with the desorption process where this treatment aims to determine the optimum conditions of the desorption process using salt eluents that provide a higher percent of desorption, namely between  $\text{NaNO}_3$  and  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  solutions with the same concentration. Based on the results of research that has been done, optimal conditions with  $\text{NaNO}_3$  eluents have a higher percentage of desorption of 95.14% compared to  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  at a concentration of 12 ppm with a flow rate of 0.75 ml / minute can release chloride anions as much as 0.0744 mg with a desorption percentage of 100%.

**Keywords:** Silica, Chloride, Desorption, Ion exchange

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, hanya karena atas rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini yang berjudul “**Desorpsi Anion Klorida dari Silika Gel Termodifikasi Dimetilamin (DMA)**”. Skripsi ini diajukan sebagai bentuk salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana sains (S.Si) di Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Padang. Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyelesaikan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dorongan dan semangat dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D sebagai Ketua Departemen Kimia Universitas Negeri Padang, sebagai Ketua Program Studi Kimia Universitas Negeri Padang, sebagai pembimbing sekaligus penasehat akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Rahardian Z, S.Pd., M.Si dan Ibu Trisna Kumala Sari, M.Si., Ph.D selaku penguji
3. Seluruh Staf Pengajar dan Tenaga Administrasi di Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Universitas Negeri Padang.
4. Orang Tua, Kakak, Adik serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan saat proses pembuatan skripsi ini berlangsung.
5. Semua pihak yang telah memberikan bantuan saat penulisan skripsi ini dikerjakan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis mengucapkan terimakasih.

Padang, April 2023

Anggraini Aulia Sastika



## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	I
ABSTRACT.....	II
KATA PENGANTAR .....	III
DAFTAR ISI.....	V
DAFTAR TABEL.....	VII
DAFTAR GAMBAR .....	VIII
DAFTAR LAMPIRAN.....	IX
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah.....	3
E. Tujuan Penelitian.....	3
F. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	5
A. Klorida .....	5
B. Silika .....	6
C. Modifikasi Silika.....	8
D. Dimetilamin .....	10
E. Adsorpsi .....	10
F. Desorpsi.....	13
G. Fourier Transform Infrared (FTIR).....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....	19
A. Waktu dan Tempat Penelitan.....	19
B. Objek Penelitian .....	19
C. Variabel Penelitian .....	19
1 Variabel Bebas .....	19

2 Variabel Terikat.....	19
3 Variabel Kontrol.....	19
D. Alat dan Bahan.....	20
1 Alat .....	20
2 Bahan.....	20
E. Prosedur Kerja.....	20
1 Pembuatan Reagen .....	20
2 Pembentukan Silika-GPTMS .....	22
3 Modifikasi Silika Komersial-GPTMS dengan Dimethylamine (DMA) .....	22
4 Adsorpsi Anion Klorida Pada Silika Komersial Termodifikasi .....	22
5 Desorpsi Anion Klorida Pada Silika Komersial Termodifikasi .....	22
6 Penentuan Konsentrasi Optimum Pada Desorpsi Anion Klorida.....	23
8 Karakterisasi Menggunakan FTIR .....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
A. Modifikasi Silika Gel Dengan GPTMS Dimetilamin .....	24
B. Adsorpsi Anion Klorida pada Silika Gel Termodifikasi DMA .....	25
C. Desorpsi Anion klorida pada silika Gel termodifikasi DMA.....	27
D. Pengaruh laju alir (flow rate) pada desorpsi anion klorida .....	31
E. Karakterisasi menggunakan FTIR.....	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
A. Kesimpulan .....	36
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA .....	37
LAMPIRAN.....	41

## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Daerah gugus fungsi pada FTIR .....	17
Tabel 2	Adsorpsi anion klorida untuk variasi konsentrasi desorpsi .....	26
Tabel 3	Penentuan jenis pendesorpsi .....	28
Tabel 4	Variasi konsentrasi reagen natrium nitrat pada proses desorpsi .....	30
Tabel 5	Variasi laju alir (flow rate) .....	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 . Pasir Silika .....	7
Gambar 2 . Struktur Silikon Dioksida .....	8
Gambar 3 . Struktur GPTMS .....	10
Gambar 4 . Proses Adsorpsi.....	11
Gambar 5 . Proses Desorpsi.....	13
Gambar 6 . Skema peralatan FTIR .....	17
Gambar 7 . Proses desorpsi yang terjadi.....	28
Gambar 8 . Kurva Variasi Konsentrasi .....	30
Gambar 9 . Variasi laju alir.....	32
Gambar 10 . Spektrum FTIR silika termodifikasi DMA, silika teradsorpsi dan silika terdesorpsi .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain Penelitian.....	41
Lampiran 2. Pembuatan larutan induk KCl 100 ppm .....	42
Lampiran 3. Pembuatan larutan baku perak nitrat ( $\text{AgNO}_3$ ) 0,01 N .....	42
Lampiran 4. Pembuatan larutan baku NaCl 0,01 N .....	42
Lampiran 5. Pembuatan larutan indikator $\text{K}_2\text{CrO}_4$ .....	43
Lampiran 6. Modifikasi silika gel dengan Dimetilamin (DMA).....	44
Lampiran 7. Adsorpsi anion klorida ( $\text{Cl}^-$ ) pada silika gel termodifikasi .....	44
Lampiran 8. Penentuan jenis eluen pendesorpsi anion klorida ( $\text{Cl}^-$ ) .....	45
Lampiran 9. Penentuan konsentrasi optimum pada desorpsi anion klorida ( $\text{Cl}^-$ ) .....	46
Lampiran 10. Kecepatan laju alir (Flow Rate) .....	46
Lampiran 11. Pengujian dengan titrasi filtrat menggunakan metode Mohr ...	47
Lampiran 12. Karakterisasi menggunakan FTIR.....	47
Lampiran 13. Perhitungan Pembuatan Reagen.....	48
Lampiran 14. Perhitungan jenis pendesorpsi .....	49
Lampiran 15. Perhitungan variasi konsentrasi reagen pendesorpsi .....	52
Lampiran 16. Perhitungan variasi konsentrasi reagen pendesorpsi.....	58
Lampiran 17. Karakterisasi FTIR .....	63
Lampiran 18. Dokumentasi .....	64

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Silika merupakan unsur terbanyak kedua sebagai penyusun kerak bumi setelah oksigen, yang memiliki rumus molekul  $\text{SiO}_2$  (silikon dioksida). Pemanfaatan silika dalam kehidupan sehari-hari sangat bervariasi, mulai dari yang kecil berskala mikro atau bahkan nanosilika. Pengaplikasian silika umumnya terdapat dalam wujud gel, silika koloid (aerosol), kristal, pirogenik silika, dan aerogel. Silika dalam wujud gel dapat dimanfaatkan sebagai adsorben (Andriani, 2012).

Silika juga harus memenuhi kriteria yaitu dengan melakukan modifikasi dengan pemberian kalor pada silika dengan temperatur yang telah ditetapkan. Modifikasi yang dilakukan perbandingan jumlah silika sebelum dan sesudah modifikasi akan berbeda. Penambahan pereaksi pada situs aktif dan perlakuan fisik pada modifikasi silika akan merubah gugus fungsinya (Vrancken et al., 1995). Pada modifikasi ini kita dapat mengetahui tingkat keberhasilannya dengan dianalisis melalui karakterisasi menggunakan FTIR untuk analisa jenis gugus fungsi pada senyawa dari spektrumnya .

Senyawa klorida merupakan senyawa yang mengalami proses disosiasi pada saat berada dalam air. Proses disosiasi ini yang mana akan menjadikan senyawa klorida menjadi partikel yang lebih kecil, maka hal inilah yang membuat ia sulit dipisahkan dengan metode konvensional. Proses adsorpsi memiliki keuntungan

sebab biaya yang murah, energi yang dibutuhkan rendah, kesederhanaan desain dan kemungkinan penggunaan kembali adsorben dengan luas permukaan yang aktif yang tinggi seperti karbon aktif, zeolite alam, silika terfungsionalisasi ammonium (Gouran-orimi & Mirzayi, 2018).

Pada proses adsorpsi pastinya akan ada masa dimana adsorben menjadi jenuh karena sudah mencapai kesetimbangan adsorpsi. Hal ini menyebabkan adsorben tidak lagi dapat melakukan proses adsorpsi dan memerlukan adsorben baru jika ingin kembali melakukan proses adsorpsi. Adsorben yang sudah dipakai dapat digunakan kembali dengan cara meregenerasi adsorben tersebut. Salah satu cara meregenerasi adsorben ialah dengan metoda desorpsi. Desorpsi sendiri adalah suatu metode yang dapat digunakan untuk melepaskan suatu adsorbat dari adsorben (Nurul Aini et al., 2017).

Proses desorpsi dapat dilakukan dengan cara memberikan adsorben eluen yang cocok. Larutan garam, asam, dan basa dapat digunakan sebagai eluen pendesorpsi. Namun larutan basa kurang cocok dijadikan sebagai eluen pendesorpsi karena adsorben dengan matriks yang memiliki pendukung utamanya silika jika digunakan pada pH diatas 7,5 maka struktur dari silika dapat rusak (Dufresne, 1998). Berdasarkan latar belakang inilah, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Desorpsi Anion Klorida Dari Silika Gel Termodifikasi Dimetilamin (DMA)” dengan menggunakan pelarut garam sebagai eluen pendesorpsinya.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut ;

1. Desorpsi perlu dilakukan untuk meregenerasi kolom karena adanya anion klorida yang telah di adsorpsi oleh silika
2. Kemampuan optimum eluen, variasi konsentrasi, dan laju alir dalam mendesorpsi anion klorida dari adsorben silika gel termodifikasi Dimetilamin (DMA).

## **C. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Desorpsi anion klorida dari silika gel termodifikasi Dimetilamin (DMA) menggunakan eluen  $\text{NaNO}_3$  dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .
2. Pengaruh eluen  $\text{NaNO}_3$  dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , variasi konsentrasi eluen, dan laju alir terhadap proses desorpsi anion klorida pada silika gel termodifikasi DMA.

## **D. Rumusan Masalah**

Bagaimanakah kondisi optimum eluen pada proses desorpsi anion klorida pada silika gel termodifikasi Dimetilamin (DMA).

## **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat menentukan kondisi optimum eluen yang digunakan dalam proses desorpsi anion klorida pada silika gel termodifikasi dimetilamin (DMA).



## **F. Manfaat Penelitian**

Dapat memberikan informasi mengenai kondisi optimum eluen dalam proses desorpsi anion klorida pada silika gel termodifikasi dimetilamin (DMA).