

**PENENTUAN KONDISI OPTIMUM DESORPSI ANION  
NITRAT ( $\text{NO}_3^-$ ) PADA SILIKA MESOPORI  
TERMODIFIKASI DIMETILAMINA  
(DMA)**



DIPNORITA RETNO  
NIM. 18036083/2018

**PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

**PENENTUAN KONDISI OPTIMUM DESORPSI ANION  
NITRAT ( $\text{NO}_3^-$ ) PADA SILIKA MESOPORI  
TERMODIFIKASI DIMETILAMINA  
(DMA)**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains (S.Si)*



Oleh

DIPNORITA RETNO  
NIM. 18036083/2018

**PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

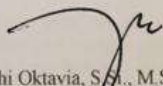
## PERSETUJUAN SKRIPSI

### PENENTUAN KONDISI OPTIMUM DESORPSI ANION NITRAT ( $\text{NO}_3^-$ ) PADA SILIKA MESOPORI TERMODIFIKASI DIMETILAMINA (DMA)


Nama : Dipnorita Retno  
NIM : 18036083  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2022

Mengetahui  
Kepala Departemen Kimia

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

Disetujui Oleh  
Pembimbing

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

**PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**


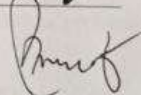

Nama : Dipnorita Retno  
NIM : 18036083  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENENTUAN KONDISI OPTIMUM DESORPSI ANION NITRAT ( $\text{NO}_3^-$ )  
PADA SILIKA MESOPORI TERMODIFIKASI DIMETILAMINA (DMA)**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi  
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Padang, Agustus 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D	
Anggota	: Prof. Dr. Indang Dewata, M.Si	
Anggota	: Miftahul Khair, S.Si., M.Sc., Ph.D	

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Dipnorita Retno  
NIM/TM : 18036083 / 2018  
Tempat/Tanggal Lahir : Padang / 28 April 2001  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Alamat : Komp. Filano Jaya 2 Blok DD 0 No.16  
No. HP/Telp : 089618167242  
Judul Skripsi : Penentuan Kondisi Optimum Desorpsi Anion Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) pada Silika Mesopori Termodifikasi Dimetilamina (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 Universitas Negeri Padang maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. 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, Agustus 2022  
Yang membuat pernyataan



Dipnorita Retno  
NIM. 18036083

# **Penentuan Kondisi Optimum Desorpsi Anion Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) Pada Silika Mesopori Termodifikasi Dimetilamina (DMA)**

**Dipnorita Retno**

## **ABSTRAK**

Silika mesopori merupakan material anorganik yang memiliki potensi yang tinggi untuk diaplikasikan dalam berbagai bidang kehidupan, salah satunya metode adsorpsi. Silika mesopori memiliki ukuran pori 2-50 nm. Untuk memaksimalkan penyerapan silika mesopori, maka dilakukan modifikasi pada permukaan silika dengan penambahan senyawa amina. Senyawa amina yang digunakan sebagai modifikator adalah dimetilamina (DMA). Silika mesopori membutuhkan penambahan suatu senyawa penghubung untuk dapat berikatan dengan dimetilamina, senyawa penghubung yang digunakan adalah glisidoksipropiltrimetoksilan (GPTMS) sehingga dapat digunakan dalam proses adsorpsi anion nitrat dengan metode kolom. Besarnya kapasitas serapan anion nitrat yaitu 0.0917 mg/g dengan persentase serapan sebesar 96.98%. Setelah diadsorpsi, maka dilakukan proses desorpsi untuk melepaskan kembali anion nitrat yang terserap. Faktor yang digunakan untuk melihat kemampuan desorpsi dalam penelitian ini yaitu jenis eluen pendesorpsi, konsentrasi eluen yang digunakan dan laju alir eluen. Dari proses desorpsi diperoleh bahwa HCl terbukti menjadi agen pendesorpsi terbaik yang digunakan pada anion nitrat. Jumlah anion nitrat yang terdesorpsi sebanyak 0.0329 mg dengan persentase desorpsi 71.52% dibandingkan dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  yaitu 0.0245 mg dengan persentase desorpsi 51.47%. Sedangkan untuk konsentrasi optimum HCl yaitu 0.15 M, jumlah anion yang terdesorpsi sebanyak 0.0459 mg dengan laju alir 0.25 ml/menit dengan persentase desorpsi 100%.

**Kata Kunci :** Silika Mesopori, Dimetilamina, Adsorpsi, Desorpsi, Nitrat

## **Determination Of Optimum Conditions For Nitrate Anion ( $\text{NO}_3^-$ ) Desorption On Mesoporous Silica Modified with Dimethylamine (DMA)**

**Dipnorita Retno**

### **ABSTRACT**

Mesoporous silica is an inorganic material that has a high potential to be applied in various fields of life, one of which is the adsorption method. Mesoporous silica has a pore size of 2-50 nm. To maximize the adsorption of mesoporous silica, modification of the silica surface was carried out with the addition of amine compounds. The amine compound used as a modifier is dimethylamine (DMA). Mesoporous silica requires the addition of a linking compound to be able to bind with dimethylamine, the linking compound used is glycidoxypropyltrimethoxysilane (GPTMS), to be used in the nitrate anion adsorption process by the column method. The adsorption capacity of the nitrate anion is 0.0917 mg/g with an adsorption percentage of 96.98%. After being adsorbed, the desorption process was carried out to release the adsorbed nitrate anion again. The factors used to see the desorption ability in this study were the type of desorbing eluent, the concentration of the eluent used and the eluent flow rate. From the desorption process, it was found that HCl proved to be the best desorption agent used on nitrate anions. The amount of nitrate anion that was desorbed was 0.0329 mg with a desorption percentage of 71.52% compared to  $\text{H}_2\text{SO}_4$  which was 0.0245 mg with a desorption percentage of 51.47%. Meanwhile, the optimum concentration of HCl was 0.15 M the amount of anions desorbed as much as 0.0459 mg with a flow rate of 0.25 ml/minute with a 100% desorption percentage.

**Keywords :** Mesoporous Silica, Dimethylamine, Adsorption, Desorption, Nitrate

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah SWT atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya yang telah memberikan kemudahan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan judul **“Penentuan Kondisi Optimum Desorpsi Anion Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) pada Silika Mesopori Termodifikasi Dimetilamina (DMA)”**. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam memenuhi mata kuliah skripsi dan guna memperoleh gelar sarjana (S-1) pada Program Studi Kimia, Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Dalam Proses menyelesaikan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari bantuan, arahan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D selaku Kepala Departemen Kimia, Ketua Program Studi Kimia Universitas Negeri Padang, penasehat akademik, sekaligus pembimbing dalam penelitian yang sudah memberikan bimbingan dan arahan hingga selesainya penelitian ini.
2. Bapak Prof. Dr. Indang Dewata, M.Si selaku Dosen Pembahas.
3. Bapak Miftahul Khair, S.Si., M.Sc., Ph.D selaku Dosen Pembahas.
4. Seluruh Staf Pengajar dan Tenaga Administrasi di Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
5. Orang tua, kakak dan keluarga selaku pihak yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan masukan serta kritik yang membangun dari berbagai pihak. Atas saran dan masukan yang dapat diberikan penulis ucapkan terima kasih.



Padang, 20 Mei 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
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 .....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Adsorpsi .....	6
B. Desorpsi.....	7
C. Silika.....	10
D. Silika Mesopori .....	11
E. <i>Cetyltrimethylammonium Bromide</i> (CTAB) .....	13
F. Modifikasi Silika .....	14
G. Dimetilamina (DMA) .....	15
H. Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ).....	16
I. Instrumentasi .....	17
1. Fourier Transform InfraRed (FTIR).....	17
2. Spektrofotometer UV-Vis .....	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	23
B. Objek Penelitian .....	23
C. Variabel Penelitian .....	23
D. Alat dan Bahan .....	23

1. Alat .....	23
2. Bahan .....	24
E. Prosedur Penelitian.....	24
1. Pembuatan Reagen .....	24
2. Preparasi Silika Mesopori Termodifikasi Dimetilamina .....	26
3. Adsorpsi Anion Nitrat pada Silika Mesopori Termodifikasi DMA .....	26
4. Desorpsi Anion Nitrat pada Silika Mesopori Termodifikasi DMA .....	26
5. Penentuan Anion Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) .....	28
6. Karakterisasi menggunakan FTIR.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	30
A. Modifikasi Silika .....	30
B. Karakterisasi Silika dengan Spektroskopi FTIR.....	31
C. Adsorpsi dan Desorpsi Silika Mesopori .....	33
1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Anion Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ).....	33
2. Preparasi Kurva Standar Nitrat.....	34
3. Adsorpsi Anion Nitrat pada Silika Mesopori dengan Metode Kolom ...	35
4. Desorpsi Anion Nitrat pada Silika Mesopori dengan Metode Kolom ...	37
BAB V PENUTUP.....	44
A. Kesimpulan.....	44
B. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA .....	45
LAMPIRAN.....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bilangan Gelombang Spektrofotometer FTIR.....	19
Tabel 2. Panjang Gelombang Maksimum Anion Nitrat.....	61
Tabel 3. Kurva Kalibrasi Anion Nitrat.....	62
Tabel 4. Data Hasil Perhitungan Adsorpsi Silika .....	63
Tabel 5. Jenis Asam (eluen) Pendesorpsi.....	64
Tabel 6. Pengaruh Konsentrasi Asam Desorpsi.....	66
Tabel 7. Pengaruh Laju Alir ( <i>Flow Rate</i> ) Desorpsi .....	72
Tabel 8. Dokumentasi Penelitian .....	76

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Kristal dan Struktur Amorf Silika .....	10
Gambar 2. Silika.....	11
Gambar 3. <i>Cetyltrimethylammonium bromide</i> (CTAB).....	14
Gambar 4. Struktur Dimetilamina (DMA).....	15
Gambar 5. Struktur GPTMS .....	16
Gambar 6. Instrumen FTIR .....	19
Gambar 7. Skema Alat Spektrofotometer UV-Vis .....	22
Gambar 8. Spektrum FTIR (a) Silika Termodifikasi DMA (b) Silika DMA-Anion Nitrat (c) Silika Desorpsi HCl (d) Silika Desorpsi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	31
Gambar 9. Panjang Gelombang ( $\lambda$ ) Maksimum Anion Nitrat .....	34
Gambar 10. Kurva Standar NaNO <sub>3</sub> .....	35
Gambar 11. Pengaruh Konsentrasi Eluen Pendesorpsi pada Desorpsi Anion Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) pada Silika Mesopori Termodifikasi DMA.....	40
Gambar 12. Pengaruh Laju Alir ( <i>Flow Rate</i> ) pada Desorpsi Anion Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) pada silika mesopori termodifikasi DMA .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan larutan HCl 1 M .....	50
Lampiran 2. Pembuatan larutan NaOH 1 M .....	50
Lampiran 3. Pembuatan larutan induk NaNO <sub>3</sub> 1000 ppm .....	50
Lampiran 4. Preparasi Silika Mesopori Termodifikasi Dimetilamina .....	51
Lampiran 5. Adsorpsi Anion Nitrat pada Silika Mesopori Termodifikasi DMA .	52
Lampiran 6. Penentuan Jenis Pendesorpsi Anion Nitrat.....	52
Lampiran 7. Penentuan Konsentrasi Optimum Pendesorpsi Anion Nitrat .....	53
Lampiran 8. Kecepatan Laju Alir ( <i>Flow Rate</i> ) .....	53
Lampiran 9. Desain Penelitian .....	54
Lampiran 10. Perhitungan Pembuatan Reagen .....	55
Lampiran 11. Data Hasil FTIR Silika .....	57
Lampiran 12. Data Hasil Pengukuran .....	61
Lampiran 13. Data Hasil Perhitungan Adsorpsi Silika terhadap Anion Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) .....	63
Lampiran 14. Data Hasil Perhitungan Desorpsi Silika terhadap Anion Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) .....	64
Lampiran 15. Dokumentasi.....	76

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Silika di alam merupakan salah satu hasil tambang yang keberadaannya melimpah di Indonesia. BAPPEDA Sumatera Barat menyebutkan bahwa silika merupakan salah satu mineral yang cukup banyak dihasilkan. Pada tahun 2020 jumlahnya tercatat mencapai 0,929 juta ton (Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, 2020).

Silika memiliki beberapa keunikan dibandingkan senyawa anorganik lainnya, diantaranya yaitu memiliki kemampuan pertukaran ion yang baik, cenderung bersifat inert dengan kestabilan termal dan mekanik yang tinggi, serta mudah untuk dimodifikasi (Freni et al., 2019).

Silika mempunyai luas permukaan yang besar dengan sisi aktif yang terkandung pada gugus siloksan (Si-O-Si) dan gugus silanol (Si-OH) yang mampu meningkatkan kemampuan adsorpsinya, sehingga mampu menunjangnya untuk dijadikan sebagai adsorben (Ahalya et al., 2003). Penggunaan silika alam membutuhkan inovasi dengan teknologi yang cukup handal agar dapat mengurangi pengotor yang terkandung di dalamnya sehingga tidak mengganggu penggunaannya (Oktavia et al., 2021).

Silika mesopori pada umumnya disintesis menggunakan prekursor yang bersumber dari Tetraetil Ortosilikat (TEOS). Namun, bahan ini memiliki kelemahan yaitu dianggap kurang ekonomis. Oleh sebab itu, dipilih natrium silikat sebagai prekursor silika yang lebih ekonomis dan efisien. Dalam sintesis silika untuk memperoleh silika dengan ukuran pori dan struktur yang teratur, serta

luas permukaan yang besar diperlukan penambahan senyawa kimia yang berfungsi sebagai template (Farzin Nejad et al., 2013). Template yang digunakan nantinya dapat dijadikan sebagai agen pengarah struktur pori. Beberapa contoh senyawa yang dapat dijadikan sebagai template adalah *cetyltrimethylammonium bromide* (CTAB), *cetyltrimethylammonium chloride* (CTAC), dan surfaktan *sodium dodecyl sulphate* (SDS) (Pratiwi, 2015).

Silika mesopori telah berhasil disintesis menggunakan prekursor natrium silikat dan CTAB sebagai template dalam beberapa penelitian sebelumnya. Silika mesopori dapat disintesis dengan waktu singkat dan memiliki distribusi pori yang sempit (Zhou et al., 2012). Dan juga silika mesopori telah berhasil dimodifikasi menggunakan anilin dan mampu diaplikasikan sebagai penyerap ion  $\text{Cu}^{2+}$  (Yanti et al., 2015). Selain itu, silika mesopori yang dimodifikasi dengan gugus amina terbukti mampu menghilangkan kandungan anion nitrat dari larutan berair (Ebrihimi-Gatkash et al., 2017).

Nitrat umumnya dijumpai di alam memiliki sifat mudah larut dalam air dan dapat diubah menjadi nitrit. Apabila berikatan dengan ion yang bermuatan positif (kation), nitrat akan membentuk senyawa baru seperti pada natrium nitrat yang terdiri atas  $\text{Na}^{2+}$  sebagai kation dan  $\text{NO}_3^-$  sebagai anion.

Kelarutan dan kestabilan yang tinggi pada anion nitrat mengakibatkan diperlukannya teknologi yang cocok untuk penyisihannya yaitu dapat dilakukan secara elektrolisis, pertukaran ion (*ion exchange*), destilasi, reduksi katalis, *reverse osmosis*, denitrifikasi dan lainnya (Hasegawa et al., 2020).

Senyawa nitrat dan nitrit menjadi salah satu sumber pencemaran air di dalam tanah, baik pada air sumur maupun air sungai. Tingginya konsentrasi kedua



senyawa ini menjadi pemicu masalah kesehatan pada manusia, terutama apabila terkontaminasi pada air minum (Erkekoglu et al., 2009). Untuk menanggulangi dampak pencemaran anion nitrat tersebut maka diperlukan upaya pengolahan yaitu dengan metode adsorpsi. Keuntungan proses adsorpsi yaitu memiliki tingkat efisiensi yang tinggi dan biaya yang relatif rendah (Anggrenistia et al., 2015). Dalam metode adsorpsi, beberapa jenis adsorben yang dapat digunakan diantaranya adalah biomassa, karbon aktif, zeolit, dan silika. Dalam penelitian ini digunakan silika mesopori sebagai adsorben. Proses adsorpsi dilakukan bertujuan untuk mengetahui kapasitas serapan optimum pada anion nitrat, sehingga dapat dilanjutkan pada proses desorpsi.

Untuk memaksimalkan penyerapan silika mesopori pada kondisi optimum, maka dapat dilakukan modifikasi pada permukaan silika (Tzvetkova & Nickolov, 2012). Dalam penelitian ini digunakan dimetilamina (DMA) sebagai modifikator, hal ini dikarenakan DMA adalah gugus fungsi yang dapat berperan sebagai tempat pemisahan dan pertukaran anion. Salah satu manfaat yang diharapkan yaitu silika mesopori yang sudah dimodifikasi dapat digunakan sebagai adsorben pada proses adsorpsi maupun desorpsi anion nitrat, serta diaplikasikan sebagai fasa diam dalam kromatografi kolom.

Setelah mencapai kesetimbangan dan diperoleh kondisi optimum adsorpsi anion nitrat pada silika, maka untuk mengetahui kontribusi ion nitrat pada silika yang terserap dapat ditentukan melalui jumlah ion yang terlepas dari awal hingga memperoleh kondisi optimum yaitu dengan proses desorpsi. Proses desorpsi sangat penting untuk dilakukan, hal ini dikarenakan desorpsi memiliki beberapa

manfaat diantaranya yaitu dapat digunakan sebagai pemekatan suatu sampel dalam suatu konsentrasi dan untuk meregenerasi kolom.

Desorpsi merupakan proses keluarnya analit yang terkandung di dalam suatu padatan menuju larutan. Pada proses desorpsi, secara fisik partikel yang pada mulanya terserap akan terlepas kembali dari permukaan adsorben (Adawiah et al., 2021). Jenis eluen dan konsentrasi eluen pendesorpsi yang digunakan memberikan pengaruh terhadap besarnya kapasitas pelepasan anion. Semakin tinggi konsentrasi eluen yang digunakan, maka akan semakin banyak anion yang terdesorpsi (Manuhutu et al., 2018).

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang di atas, peneliti ingin memperoleh kondisi optimum desorpsi anion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) menggunakan eluen HCl dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pada silika mesopori termodifikasi DMA, yang mana hasilnya akan dianalisa menggunakan spektrofotometer UV-Vis dan dikarakterisasi menggunakan instrumen FTIR.

## **B. Identifikasi Masalah**

Adapun identifikasi masalah berdasarkan uraian latar belakang tersebut adalah :

1. Anion nitrat yang telah diadsorpsi oleh silika perlu dilakukan desorpsi untuk meregenerasi kolom.
2. Kemampuan optimum eluen dalam mendesorpsi anion nitrat pada adsorben silika mesopori termodifikasi DMA.
3. Pengaruh konsentrasi eluen yang digunakan dalam mendesorpsi anion nitrat pada silika mesopori termodifikasi DMA.

### **C. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah terkait penelitian ini yaitu :

1. Adsorben yang digunakan yaitu silika mesopori dengan template *Cetyltrimethylammonium Bromide* (CTAB) termodifikasi DMA.
2. Penggunaan anion klorida ( $\text{Cl}^-$ ) dan anion sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) dalam proses desorpsi anion nitrat pada silika mesopori termodifikasi DMA.
3. Pengaruh konsentrasi optimum HCl dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  terhadap proses desorpsi anion nitrat pada silika mesopori termodifikasi DMA.

### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimanakah kondisi optimum eluen pada proses desorpsi anion nitrat pada silika mesopori termodifikasi DMA?

### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini dilakukan yaitu dapat menentukan kondisi optimum eluen yang digunakan dalam proses desorpsi anion nitrat pada silika mesopori termodifikasi DMA.

### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu memberikan informasi mengenai kondisi optimum eluen yang digunakan dalam proses desorpsi anion nitrat pada silika mesopori termodifikasi DMA.