

**OPTIMASI ANALISIS ANION  $\text{NO}_2^-$  DAN  $\text{NO}_3^-$  MENGGUNAKAN  
METODA KROMATOGRAFI PENUKAR ION**

**SKRIPSI**

*Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)*



**IFFATUL KHALIDA**

**14036026/2014**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2018**

**Persetujuan Skripsi**

**Optimasi Analisis Anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  Menggunakan  
Metoda Kromatografi Penukar Ion**

Nama : Iffatul Khalida  
Nim : 14036026  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2018

Pembimbing I

Pembimbing II



Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D

Hary Sanjaya, S.Si., M.Si

NIP.19721024 199803 1 001

NIP. 19830428 200912 1 007

HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Kimia  
Jurusan Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Padang

Judul : Optimasi Analisis Anion  $\text{NO}_2^-$  Dan  $\text{NO}_3^-$  menggunakan Metoda Kromatografi Penukar Ion,  
Nama : Iffatul Khalida  
NIM : 14036026  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2018

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D	
2. Sekretaris	: Hary Sanjaya, S.Si, M.Si	
3. Anggota	: Dra. Sri Benti Etika, M.Si	
4. Anggota	: Drs. Bahrizal, M.Si	
5. Anggota	: Alizar, S.Pd, M.Sc, Ph.D	

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Iffatul Khalida  
TM/NIM : 14036026/2014  
Tempat/Tanggal Lahir : Cupak/ 23 April 1996  
Program Studi : Kimia  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : MIPA  
Alamat : Sawah Taluak Cupak, Kec. Gunung Talang, Kab. Solok  
No.HP/Telepon : 085272170930  
Judul Skripsi : Optimasi Analisis Anion  $\text{NO}_2^-$  Dan  $\text{NO}_3^-$  menggunakan Metoda Kromatografi Penukar Ion

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademi (sarjana) baik di UNP 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. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada daftar pustaka.
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 2018  
Yang membuat pernyataan,



Iffatul Khalida  
NIM : 14036026

## ABSTRAK

### **Iffatul Khalida : Optimasi Analisis Anion $\text{NO}_2^-$ Dan $\text{NO}_3^-$ Menggunakan Metoda Kromatografi Penukar Ion**

Kromatografi penukar ion adalah kromatografi yang berdasarkan penukaran ion-ion secara ekuivalen antara larutan dan gugus fungsional resin yang mengandung ion-ion yang ditukarkan. Dimana ion-ion bersaing dengan ion-ion dari fasa gerak untuk memperebutkan tempat berikatan pada fasa diam (resin). Mekanisme pemisahan pada kromatografi penukar ion ini terjadi berdasarkan pada daya tarik elektrostatis. Fasa diam berupa padatan resin yang bermuatan positif dan fasa geraknya berupa cairan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kondisi optimum pada penentuan anion nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dengan kromatografi penukar ion dan penentuan kadar  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  dalam air sungai pada dua sungai di kota padang yaitu sungai Lubuk Begalung dan Lubuk Minturun. Optimasi analisis anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  dilakukan dengan bervariasi fasa gerak dan konsentrasi fasa gerak, serta pengukurannya dilakukan dengan Kromatografi Penukar Ion dengan tipe kolomnya IC-A3. Anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  ini dipilih karena anion ini banyak diperairan yang berasal dari penggunaan pupuk, limbah rumah tangga dan sampah. Metoda ini dilanjutkan dengan diaplikasikan pada pengukuran anion pada air sungai tersebut. Dari penelitian ini hasil yang didapatkan untuk fasa gerak yang terbaik dan memberikan kromatogram yang baik dibandingkan fasa gerak lainnya yaitu natrium klorida 15 mM dengan laju alir 1,000 mL/menit dan injeksi sampel 10  $\mu\text{L}$ , serta waktu retensi yang dihasilkan untuk anion  $\text{NO}_2^-$  adalah 8,095 menit dan  $\text{NO}_3^-$  adalah 11,402 menit. Persamaan regresi yang didapatkan untuk  $\text{NO}_2^-$  adalah  $y=50,768x-2141,2$  dengan  $R^2 = 0,9902$  dan  $\text{NO}_3^-$  adalah  $y=45,776x-688,37$  dengan  $R^2 = 0,9963$ . Kadar anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  pada sampel air sungai lubuk minturun tidak terdeteksi dan untuk sampel lubuk begalung  $\text{NO}_2^-$  51,15 ppm dan  $\text{NO}_3^-$  63,18 ppm. Untuk air sungai lubuk begalung sudah tercemar karena kadar yang didapatkan diatas nilai ambang batas. Nilai ambang batas  $\text{NO}_2^-$  adalah 0,04 mg/L dan  $\text{NO}_3^-$  adalah 45 mg/L.

***Kata kunci : Kromatografi penukar Ion, Resin,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$***

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan berjudul “**Optimasi Analisis Anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  Menggunakan Metoda Kromatografi Penukar Ion**”. Shalawat dan salam untuk nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan kelulusan dalam rangka untuk memperoleh Sarjana S-1 pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulisan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, arahan, dan masukan yang berharga dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Budhi Oktavia, M.Si, Ph.D sebagai pembimbing 1 sekaligus Penasihat Akademik.
2. Bapak Hary Sanjaya, M.Si sebagai pembimbing 2.
3. Bapak Drs. Bahrizal, M.Si, Bapak Alizar, S.Pd, M.Sc, dan Ibuk Dra. Sri Benti Etika, M.Si sebagai dosen penguji.
4. Bapak Dr. Mawardi, M.Si sebagai Ketua Jurusan Kimia.
5. Penata Laboratorium Pendidikan laboratorium Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
6. Teman-teman kimia 2014 yang telah memberikan masukan dan dorongan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian ini.

Dengan bantuan semua pihak skripsi ini dapat penulis selesaikan, semoga segala bantuan dorongan dan pengorbanan yang telah diberikan menjadi amal ibadah dan dibalas oleh Allah SWT. Aamiin

Untuk kesempurnaan skripsi ini, maka dengan kerendahan hati penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Batasan Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Air.....	6
2.2 Anion.....	9
2.2.1 Nitrit .....	9
2.2.2 Nitrat .....	10
2.3 Kromatografi Penukar Ion .....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
3.2 Jenis penelitian.....	22
3.3 Objek penelitian .....	22
3.4 Alat dan Bahan.....	22
3.4.1 Alat .....	22
3.4.2 Bahan.....	22
3.5 Prosedur Penelitian .....	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	29
4.1 Penentuan Kondisi Optimum dengan menggunakan Kromatografi Penukar Ion.....	29
4.2 Analisis Sampel Air sungai dengan menggunakan Kromatografi Penukar Ion.....	54
4.3 Penentuan LOD dan LOQ .....	54
BAB V PENUTUP.....	58
5.1 KESIMPULAN .....	58
5.2 SARAN.....	58
KEPUSTAKAAN .....	59
LAMPIRAN .....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Komponen Kromatografi penukar Ion.....	14
2. Kromatogram dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium karbonat 2 mM, laju alir 1,000 mL/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	30
3. Kromatogram dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium karbonat 20 mM, laju alir 1,000 mL/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	31
4. Kromatogram dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium karbonat 25 mM, laju alir 1,000 mL/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	32
5. Kromatogram dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium karbonat 50 mM, laju alir 1,000 mL/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	33
6. Kromatogram anion dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium benzoat 1 mM, Laju alir 1,000 mL/menit, injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	35
7. Kromatogram dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium benzoat 5 mM, laju alir 1,000 mL/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	36
8. Kromatogram anion dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium benzoat 10 mM, Laju alir 1,000 ml/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	38
9. Kromatogram anion dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium benzoat 10 mM, Laju alir 1,000 ml/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	40
10. Kromatogram anion dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium klorida 1 mM, Laju alir 1,000 ml/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	42
11. Kromatogram anion dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium klorida 4 mM, Laju alir 1,000 ml/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	43
12. Kromatogram anion dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium klorida 10 mM, Laju alir 1,000 ml/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	45
13. Kromatogram anion dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium klorida 15 mM, Laju alir 1,000 ml/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	47
14. Kromatogram anion dengan konsentrasi 100 ppm, eluen natrium klorida 1 mM, Laju alir 1,000 ml/menit, Injeksi 10 $\mu$ L (a) H <sub>2</sub> O (b) NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (c) NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	48
15. Kromatogram campuran NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> dan NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> dengan eluen natrium klorida 15 mM, Laju alir 1,000 mL/menit, Injeksi 10 $\mu$ L, Konsentrasi (a) 200 ppm, (b) 250 ppm, (c) 300 ppm, (d) 350 ppm, (e) 400 ppm, (f) 450 ppm .....	51
16. Kurva anion NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> dengan eluen Natrium klorida 4 mM, laju alir 1 mL/menit, injeksi 10 $\mu$ L.....	52
17. Kurva anion NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> dengan eluen Natrium klorida 4 mM, laju alir 1 mL/menit, injeksi 10 $\mu$ L.....	53
18. Kromatogram CN <sup>-</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> dan NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 100 ppm dengan eluen Natrium Klorida 15 mM, laju alir 1 mL/menit, injeksi sampel 10 $\mu$ L. ....	54
19. Kromatogram Sampel 1 di Sungai Lubuk Minturun dengan eluen Natrium Klorida 15 mM, laju alir 1,000 mL/menit, injeksi 10 $\mu$ L.....	55

20. Kromatogram Sampel 1 di Sungai Lubuk Begalung dengan eluen Natrium Klorida 15 mM, laju alir 1,000 mL/menit, injeksi 10 $\mu$ L.....	55
--	----

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Hasil Kuantitatif kromatogram penentuan kurva kalibrasi .....	70
2. Hasil kuantitatif Anion $\text{NO}_2^-$ .....	71
3. Hasil Kuantitatif Anion $\text{NO}_3^-$ .....	72
4. Hasil Kuantitatif Kromatogram sampel air sungai .....	73

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pembuatan Larutan Induk 1000 ppm.....	62
2. Pembuatan Larutan Standar.....	62
3. Pembuatan Larutan Kerja Standar .....	63
4. Pembuatan Fasa Gerak .....	64
5. Pembuatan Variasi Konsentrasi Fasa Gerak .....	65
6. Perhitungan pembuatan Larutan Induk 1000 ppm.....	66
7. Perhitungan Pembuatan Larutan standar 100 ppm .....	66
8. Perhitungan larutan kerja standar Nitrit dan Nitrat 200 mg/L, 250 mg/L, 300 mg/L, 350 mg/L, 400 mg/L dan 450 mg/L.....	66
9. Perhitungan pembuatan fasa gerak .....	68
10. Pembuatan Larutan Kerja Fasa gerak 20 mM, 15 mM, 10 mM, 5 mM, dan 1 mM .....	68
11. Penentuan kondisi optimum fasa gerak untuk analisis $\text{NO}_2^-$ dan $\text{NO}_3^-$ pada variasi fasa gerak dan konsentrasi fasa gerak.....	69
12. Penentuan kurva Regresi Linear dari larutan standar ion $\text{NO}_2^-$ dan $\text{NO}_3^-$ .....	70
13. Penentuan kadar $\text{NO}_2^-$ dan $\text{NO}_3^-$ pada sampel simulasi secara kromatografi penukar ion.....	70
14. Penentuan kadar $\text{NO}_2^-$ dan $\text{NO}_3^-$ pada sampel air sungai secara kromatografi penukar ion.....	70
15. Hasil Kuantitatif Kromatogram .....	70
16. Perhitungan Kadar Sampel .....	72
17. Hasil Kuantitatif kromatogram sampel air sungai .....	73
18. Batas Deteksi Minimum atau <i>Limit Of Detection</i> (LOD) .....	73
19. Batas Quantitatif Minimum atau <i>Limit Of Quantification</i> (LOQ) .....	74
20. Peta pengambilan sampel .....	75

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Air adalah kebutuhan pokok bagi kehidupan. Semua makhluk hidup membutuhkan air dan tidak bisa digantikan perannya oleh senyawa lain karena Semua kegiatan yang dilakukan manusia dalam kehidupan sehari-harinya membutuhkan air seperti halnya mandi, mencuci dan sumber air minum serta untuk pengairan air perikanan, pertanian dan untuk hal lainnya. Jadi tanpa air tidak akan ada kehidupan. Sumber air yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti air sungai dan air tanah.

Kegiatan yang dilakukan disekitar aliran sungai seperti pembangunan rumah, lahan pertanian dan pertambangan bisa menimbulkan efek negatif terhadap lingkungan yaitu meningkatnya beban pencemaran. Berbagai macam pencemaran terbentuk akibat erosi, limbah dan penggunaan pupuk nitrogen yang berlebih di sekitar sungai yang akan masuk ke sungai tersebut. Air juga mengandung logam berat yang berbahaya dari hasil buangan industri (Wardhan, 1995). Beberapa zat kimia yang bersifat racun terhadap tubuh manusia dan hewan adalah nitrat yang biasa ditemukan dalam kegiatan pertanian. Nitrat merupakan unsur yang mudah terbawa air dan masuk ke saluran air sungai, air tanah dan akhirnya di konsumsi manusia. Nitrat yang masuk ke dalam tubuh akan menjadi nitrit (Yuliasuti, 2006). Pada perairan, konsentrasi nitrit ditemukan dalam jumlah sedikit dibandingkan konsentrasi nitrat. Hal ini disebabkan karena bentuk senyawa nitrit yang bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen dan teroksidasi jika kandungan oksigen

terlarut mencukupi menjadi nitrat (Indrayani,2015).

Nitrit dan nitrat secara alami bersumber dari siklus nitrogen di alam. Pembentukan nitrat dan nitrit pada siklus nitrogen terjadi melalui proses fiksasi nitrogen oleh bakteri *Rhizobium*, Nitrifikasi dan dinitrifikasi oleh bakteri *Pseudomonas denitrifican*. Nitrifikasi melibatkan dua proses yaitu nitritasi oleh bakteri *Nitrosomonas* dan nitratasi oleh bakteri *Nitrobacter* (Rosca, Duca, & Koper, 2009). Nitrit dan nitrat sangat berbahaya bagi kesehatan apabila kandungannya berlebihan dalam air. Keduanya bisa menyebabkan efek racun jika kandungan nitrit dalam air ( $>0$  mg/L) dan nitrat jika konsentrasinya ( $>45$  mg/L) (Maslebu, 2013).

Beberapa metoda yang digunakan untuk menentukan kadar nitrit dan nitrat dalam air yaitu dengan metoda titrasi, nitrat test kit, dan spektrofotometri UV-Vis. Dalam artikel (Suwandi, Subardi, & Itnawita, 2014) "*Analisis Total Fosfat, Nitrat dan Logam Timbal pada Sungai sail dan Sungai Air Hitam Pekanbaru secara spektrofotometri UV-Vis*". memperoleh kadar Nitrat pada sungai Sail antara 1,22-1,89 mg/L pada cuaca hujan dan 1,35-1,58 mg/L pada cuaca panas dan Kadar nitrat pada sungai Air Hitam berkisar antara 1,35-1,70 mg/L pada cuaca hujan dan 1,15-9,89 mg/L pada cuaca panas. Dalam artikel (Yuliasuti, 2006) "*Analisa Nitrat dalam Air dengan Menggunakan Nitrat Test Kit*" memperoleh kadar nitrat antara 5-10 ppm.

Metoda spektrofotometri dan nitrat Test Kit yang digunakan untuk menganalisis kadar anion di atas hanya dapat menganalisis 1 jenis anion dalam satu kali pengukuran. Dalam artikel (Chaudhary, 2012) "*Penentuan Kadar*

*Klorida, Fluorida, Bromida, Nitrat, Sulfat dan Fosfat dalam Air di berbagai daerah di Gujarat Utara dengan Kromatografi Penukar Ion*” dapat memisahkan beberapa anion dalam satu kali pengukuran dengan menggunakan fase gerak natrium bikarbonat dan natrium karbonat lebih selektif dalam memisahkan anion tersebut dan menghasilkan puncak yang lebih tajam.

Pemisahan beberapa anion tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan kromatografi penukar ion. Hal ini yang menjadi keunggulan dari metoda kromatografi penukar ion dibandingkan metoda-metoda lain. Selain itu, metoda ini juga memiliki beberapa keunggulan seperti kecepatan, sensitivitas, selektivitas, pendeteksian yang serempak dan kestabilan kolom pemisah.

Sehubungan dengan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian menentukan kadar anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  dalam air sungai di kota Padang dan kondisi optimum pada analisis kualitatif dan kuantitatif terhadap anion yang ada di air sungai di Kota Padang yaitu  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  menggunakan metoda penukar ion dengan variasi fase gerak dan variasi konsentrasi fase gerak sehingga didapatkan kondisi optimum dengan menggunakan satu fasa gerak dan satu konsentrasi saja.

## **1.2 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Ion yang akan di analisis adalah anion Nitrat ( $\text{NO}_2^-$ ) dan Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ).
2. Fasa gerak yang digunakan adalah natrium klorida, natrium Karbonat dan natrium benzoat dengan konsentrasi 1 mM, 5 mM, 10 mM, 15 mM, dan 20 mM.

3. Analisis anion nitrit dan nitrat dengan kromatografi penukar ion.

### **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah kondisi optimum pada analisis kualitatif dan kuantitatif anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  dengan menggunakan metoda kromatografi penukar ion ?
2. Berapakah kandungan anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  dalam air sungai lubuk minturun dan lubuk begalung ?

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan kondisi optimum pada analisis kualitatif dan kuantitatif anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  dengan menggunakan metoda kromatografi penukar ion.
2. Menentukan kandungan anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  dalam air sungai di kota padang.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Untuk mendapatkan kondisi optimum pada analisis kualitatif dan kuantitatif anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  dengan menggunakan metoda kromatografi penukar ion.
2. Untuk menambah wawasan, pengetahuan, dan informasi pembaca tentang kondisi optimum pada analisis kualitatif dan kuantitatif anion  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  dengan menggunakan metoda kromatografi penukar ion.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Air**

Air adalah suatu kebutuhan yang penting bagi kehidupan di samping tanah dan udara. Peranan air bagi kehidupan tidak pernah dapat digantikan oleh senyawa lain. Air memegang peranan penting dalam segala aspek kehidupan, baik secara eksternal maupun internal (Taftazani & Tri, 2005). Air yang dimaksud adalah air tawar atau air bersih yang akan secara langsung dapat dipakai di kehidupan. Batasan air bersih adalah air yang digunakan oleh manusia untuk keperluan sehari-harinya dan air bersih dapat berasal dari air hujan, air permukaan (air sungai, danau, dan rawa), air tanah, dan air mata air (Kumalasari, 2013)

Sumber-sumber air digolongkan menjadi 2 golongan yaitu:

1. Air permukaan

Air permukaan meliputi air sungai, danau, waduk, rawa, dan badan air lain, yang tidak mengalami infiltrasi ke bawah tanah. Areal tanah yang mengalir dari daratan menuju badan air disebut limpasan permukaan dan air yang mengalir di sungai menuju laut disebut aliran air sungai.

2. Air Tanah

Air tanah merupakan air yang berada dipermukaan tanah. Air tanah dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu air tanah tidak tertekan (bebas) dan air tanah tertekan. Air tanah bebas adalah air dari akifer (air

yang bergerak di dalam tanah yang terdapat di dalam butir-butir tanah yang meresap ke dalam tanah dan bergabung membentuk lapisan tanah yang hanya sebagian terisi air, terletak pada suatu dasar yang kedap air, dan mempunyai permukaan bebas sedangkan air tanah tertekan adalah air dari akifer yang sepenuhnya jenuh air, dengan bagian atas dan bawah dibatasi oleh lapisan yang kedap air (Effendi, 2003).

Adapun penggolongan air menurut peranannya adalah sebagai berikut:

1. Golongan A, yaitu yang dapat digunakan sebagai air minum secara langsung, tanpa pengolahan terlebih dahulu.
2. Golongan B, yaitu air yang dapat digunakan sebagai air baku air minum
3. Golongan C, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan perikanan dan peternakan.
4. Golongan D, yaitu air yang dapat digunakan untuk keperluan pertanian, usaha dipertanian, industri, dan pembangkit listrik tenaga air.

(Effendi, 2003)

#### 2.1.1 Sungai

Sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan diatasi kanan dan kiri oleh gari sempadan. Sungai merupakan bagian dari permukaan bumi yang karena sifatnya menjadi tempat air mengalir yang berasal dari mata air atau curah hujan (PP RI No 38 Tahun 2011).

a. Pencemaran air

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat asing atau komponen lain ke dalam air dan berubahnya tatanan air yang menyebabkan turunnya kualitas air dan tidak dapat berfungsi sesuai dengan seharusnya.

Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metoda tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku (PP No 82 Tahun 2001).

Sumber pencemaran air sungai dapat dibedakan menjadi sumber domestik dan sumber non domestik. Termasuk ke dalam sumber domestik merupakan pencemaran yang berasal dari perkampungan, kota, pasar, jalan, perhotelan, terminal dan rumah sakit. Sementara yang termasuk sumber non domestik merupakan yang berasal dari pabrik, industri pertanian, peternakan, perikanan dan transportasi (Sastrawijaya, 1991).

b. Daya tampung dan beban pencemaran

Menurut Peraturan Pemerintah No. 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air didefinisikan bahwa daya tampung beban pencemaran merupakan kemampuan air pada suatu sumber air untuk menerima masukan beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi tercemar. Daya tampung beban pencemaran diartikan sebagai kemampuan air pada suatu sumber air atau badan air untuk menerima beban pencemaran tanpa mengakibatkan air tersebut menjadi tercemar.

## 2.2 Anion

Anion adalah ion yang bermuatan negatif. Metoda yang tersedia untuk mendeteksi anion tidaklah sistematis seperti metoda untuk analisa kation. Sampai sekarang belum pernah dikemukakan suatu skema yang benar-benar memuaskan yang memungkinkan untuk pemisahan anion-anion yang umum ke dalam golongan-golongan utama. Pemisahan anion-anion kedalam golongan-golongan utama, bergantung pada kelarutan garam-garam peraknya, garam kalsium atau garam kalium serta garam zinknya (Vogel, 1957).

### 2.2.1 Nitrit

Nitrit adalah senyawa anorganik nitrogen yang bersifat tidak stabil dengan keberadaan oksigen dan jumlah yang sedikit dalam perairan. Nitrat merupakan bentuk peralihan (intermediate) antara amonia dan nitrat (nitrifikasi) dan antara nitrat dan gas nitrogen (denitrifikasi) yang berlangsung dalam keadaan anaerob. Bentuk persamaan oksidasi nitrit dari amonia dengan bantuan bakteri nitrosomonas:



(Effendi, 2003)

Sumber nitrit berasal dari limbah industri dan limbah domestik. Kadar nitrit pada perairan relatif kecil karena segera dioksidasi menjadi nitrat. Garam-garam nitrit digunakan sebagai penghambat terjadinya proses korosi pada industri (Effendi, 2003).

Efek mengonsumsi nitrit berlebihan dapat mengakibatkan terganggunya proses pengikatan oksigen oleh hemoglobin darah, selanjutnya membentuk met-hemoglobin yang mampu mengikat oksigen dalam darah. Gejala klinis yang timbul dapat berupa mual, muntah, sakit perut, sakit kepala, penurunan tekanan darah dan denyut nadi yang lebih cepat (Ida, 2009).

### 2.2.2 Nitrat

Nitrat adalah senyawa anorganik nitrogen yang bersifat stabil dan sangat larut dalam air. Senyawa nitrat merupakan sumber pencemaran pada perairan dan tanah yang dapat mengancam lingkungan dan kesehatan manusia. Dalam perairan, senyawa nitrat berupa ion nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan menjadi indikator penting untuk mengetahui tingkat pencemaran senyawa organik sebagai nitrogen. (Jeremiah, 2013) Nitrat merupakan bentuk utama di perairan alami dan merupakan nutrient utama bagi pertumbuhan tanaman dan algae. Senyawa nitrat ini dihasilkan dari proses oksidasi sempurna senyawa nitrogen di perairan. Nitrifikasi yang merupakan proses oksidasi ammonia menjadi nitrat dan nitrit yang dilakukan oleh bakteri nitrosomonas, sedangkan oksidasi nitrit menjadi nitrat dilakukan dengan bantuan bakteri nitrobakter. Kedua jenis bakteri tersebut merupakan bakteri kemotrofik, yaitu bakteri yang mendapatkan energi dari proses kimia. Oksidasi ammonia menjadi nitrit dan oksidasi nitrit menjadi nitrat ditunjukkan dalam persamaan berikut:





(Effendi, 2003).

Senyawa nitrat bersifat toksik di perairan, hal ini dapat menyebabkan kematian jika dikonsumsi dalam jumlah besar, dan sangat membahayakan bagi kesehatan bila senyawa nitrat dikonversi menjadi ion nitrit. (Jeremiah, 2013)

Masuknya nitrat dalam perairan disebabkan oleh manusia yang membuang limbah rumah tangga atau limbah lainnya ke dalam air. Kemungkinan penyebab lain meningkatnya konsentrasi nitrat adalah pembusukan sisa tanaman dan hewan, pembuangan limbah industri, limbah penggunaan pupuk nitrogen yang berlebih serta pembuangan kotoran hewan.

Nitrat menyebabkan kualitas air menurun yang dapat menimbulkan pengurangan populasi ikan, bau busuk, dan rasa tak enak. Nitrat merupakan ancaman bagi kesehatan manusia terutama untuk bayi, yang menyebabkan kondisi yang dikenal dengan *methemoglobinemia* atau sindrom bayi biru. *Methemoglobinemia* menyebabkan warna kulit bayi berubah menjadi biru (Sastrawijaya, 1991)

### 2.3 Kromatografi Penukar Ion

Kromatografi adalah suatu metoda pemisahan fisik dimana komponen-komponen yang dipisahkan didistribusikan di antara dua fasa. Salah satu diantara fasa tersebut merupakan suatu lapisan stasioner dengan permukaan yang luas, dan

yang lainnya sebagai fluida yang mengalir lembut di sepanjang landasan stasioner (Day & Underwood, 2002)

Kromatografi merupakan metoda pemisahan yang diperkenalkan oleh Tsweet pada tahun oleh *Tsweet*, yang digunakan untuk pemisahan senyawa-senyawa berwarna, dan nama kromatografi ini diambil dari senyawa yang berwarna tersebut. Meskipun awalnya pembatasan untuk senyawa-senyawa berwarna, tetapi pemisahan secara kromatografi sekarang sudah banyak digunakan untuk senyawa-senyawa tak berwarna termasuk senyawa berwujud gas. Semua pemisahan dengan kromatografi tergantung pada senyawa-senyawa yang dipisahkan terdistribusi di antara fasa gerak dan fasa diam dalam perbandingan yang berbeda dari suatu senyawa yang lain (Rasmiwetti & Linda, 2006)

Jenis kromatografi berdasarkan fasa gerak yang digunakan dibedakan menjadi dua golongan yaitu kromatografi gas dan kromatografi cair. Berdasarkan alat yang digunakan, kromatografi dapat dibagi atas kromatografi kertas, kromatografi lapis tipis, kromatografi cair kinerja tinggi, dan kromatografi penukar ion.

Kromatografi penukar ion diperkenal oleh Small, Stevens, dan Baumann pada tahun 1975 sebagai analisis baru. Dalam waktu yang singkat, kromatografi ion dikembangkan dari skema deteksi baru untuk beberapa anion dan kation untuk teknik analisis serbaguna terhadap spesies ion pada umumnya. Untuk deteksi sensitif ion melalui konduktansi listrik, eluen dari kolom pemisah akan melewati “*Suppresore* atau penekan” (Weiss, 1995) .

Kromatografi penukar ion adalah suatu metoda untuk penentuan ion yang digunakan beberapa tahun belakangan ini. Hal ini sangat cocok untuk penentuan anion karena biayanya rendah dan kesanggupan deteksinya tinggi. Spesies yang tertahan pada metoda kromatografi ion menghasilkan puncak yang melebar dengan resolusi yang rendah diantara dua analit dan deteksi yang sangat buruk. (Lamb,dkk. 2006)

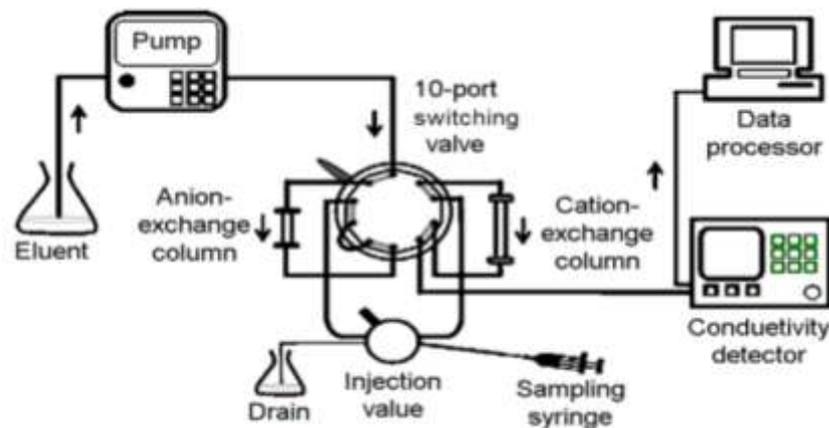
Pada akhir tahun 1970, teknik kromatografi ion digunakan untuk menganalisis ion organik untuk pertama kalinya. Persyaratan untuk analisis kuantitatif asam organik membawa metode kromatografi ini berdasarkan proses ion, pengecualian yang pertama kali dijelaskan pada tahun 1953 oleh *Wheaton* dan *Bauman*. Tujuh tahun terakhir perkembangan kolom pemisah dengan efisiensi tinggi, yang mengakibatkan penurunan yang signifikan dari waktu analisis.

Selain itu, pemisahan metode berdasarkan proses *ion-pair* diperkenalkan sebagai alternatif untuk *ion exchange chromatography*, karena memungkinkan pemisahan dan penentuan yang baik terhadap anion dan kation. Ruang lingkup kromatografi ion jauh diperbesar secara elektrokimia yang baru dirancang dan detektor amperometrik berdenyut pada tahun 1983, yang memungkinkan deteksi yang sangat sensitif terhadap karbohidrat (Weiss, 1995)

Kromatografi pertukaran ion adalah bentuk kromatografi yang melibatkan gaya-gaya ikatan kimia dalam pemisahannya. Dalam pemisahannya terjadi perubahan struktural dalam molekulnya. Komponen ionik yang dipisahkan akan tertahan secara selektif karena berikatan dengan penukar ion yang ada pada fasa diam dan penukarnya akan keluar sebagai eluat (Wonorahardjo, 2013)

Kromatografi penukar ion ini khusus digunakan untuk memisahkan spesies ion. Mekanisme pemisahan pada kromatografi penukar ion ini terjadi berdasarkan atas kesetimbangan pertukaran ion. Fasa diam berupa padatan resin sedangkan fasa gerak nya berupa cairan. Metoda kromatografi kebanyakan digunakan untuk pemisahan bahan organik. Sedangkan kromatografi penukar ion sangat cocok untuk pemisahan ion-ion anorganik, baik itu anion ataupun kation (Rasmiwetti & Linda, 2006).

### 1. Prinsip Kerja dan Mekanisme Kromatografi Penukar Ion



Gambar 1. **Komponen Kromatografi penukar Ion**

Kromatografi penukar ion adalah kromatografi yang berdasarkan pertukaran ion-ion secara ekuivalen antara larutan dan gugus fungsional resin yang mengandung ion-ion yang dapat ditukarkan.

Jika suatu campuran dari dua atau lebih anion yang berbeda dialirkan melalui sebuah kolom penukar ion dan jika kuantitas ion-ion ini lebih kecil dibandingkan kapasitas total kolom untuk ion, maka mungkin untuk memperoleh kembali ion-ion terserap itu dengan menggunakan larutan regenerasi atau elusi yang sesuai. Misalkan campuran terdiri dari

anion A dan B, jika anion A ditahan lebih kuat oleh resin penukar dibandingkan anion B, semua B yang terdapat akan mengalir keluar dari dasar kolom sebelum satupun A dibebaskan. Teknik pemisahan ini disebut kromatografi pertukaran ion (Pudjaatmaka, 2002)

Pada dasarnya penukar kation akan menukar ion bermuatan positif sedangkan penukar anion akan menukar ion negatif. Keduanya merupakan zat yang bermolekul tinggi dan gugus aktif yang dapat bergerak dapat dilakukan, yang terdekomposisi dengan ion lawan sesuai yang bergerak. Penukar kation terdiri dari matrik polianion dengan kation yang bebas bergerak. Penukar anion terdiri dari matrik polikation dengan anion yang bebas bergerak. Semua pertukaran ion yang bernilai dalam analisis, memiliki beberapa kesamaan sifat, yaitu hampir tidak larut dalam air atau dalam pelarut organik dan mengandung ion-ion aktif atau ion-ion lawan yang bertukaran secara reversible dengan ion-ionlain dalam larutannya, tanpa disertai terjadinya perubahan-perubahan fisika yang berarti dalam bahan tersebut. Pertukaran ion ini bersifat kompleks dan sesungguhnya adalah polimetrik. Polimer ini membawa suatu muatan listrik yang dapat dinetralkan oleh muatan-muatan pad ion lawannya (ion aktif), ion-ion aktif ini berupa kation-kation dalam suatu penukar kation dan berupa anion-anion dalam penukar anion (Khopkar, 2007)

## 2. Komponen Kromatografi Penukar Ion

Komponen dasar yang biasa dipakai dalam teknik kromatografi penukar ion adalah sebagai berikut:

1. Eluen berfungsi sebagai fasa gerak yang akan membawa sampel masuk ke dalam kolom pemisah.
2. Pompa berfungsi untuk mendorong eluen dan sampel masuk ke dalam kolom pemisah. Kecepatan alir ini dapat dikontrol dan perbedaan kecepatan bisa mengakibatkan perbedaan hasil.
3. Injektor sebagai tempat memasukkan sampel dan kemudian sampel dapat didistribusikan masuk ke dalam kolom pemisah.
4. Kolom pemisah ion berfungsi untuk memisahkan ion-ion yang ada dalam sampel. Keterpaduan antara kolom dan eluent bisa memberikan hasil/puncak yang maksimal, begitu pun sebaliknya, jika tidak ada kecocokan maka tidak akan memunculkan puncak.
5. Detektor berfungsi untuk membaca ion yang lewat ke dalam detektor.
6. Rekorder data berfungsi untuk merekam dan mengolah data yang masuk (James, 2009).

## 3. Keunggulan Kromatografi Penukar Ion

Beberapa keunggulan dari teknik kromatografi penukar ion adalah sebagai berikut:

1. Kecepatan (*Speed*)

Kecepatan dalam analisis suatu sampel menjadi aspek yang sangat penting dalam hal analisis ion. Salah satu yang menyebabkannya adalah

masalah klasik yaitu untuk mengurangi biaya dan bisa mengendalikan data-data analisi yang cepat dan akurat.

## 2. Kepekaan

Dalam jumlah sampel yang sangat sedikit, misalnya 10  $\mu\text{L}$  yang diinjeksikan ke dalam sistem kromatografi penukar ion, ion-ion yang ada dalam sampel tersebut dapat terdeteksi dengan baik.

## 3. Selektivitas

Dengan sistem ini, bisa dilakukan pemisahan berdasarkan keinginan, misalnya kation/anion organik saja atau kation/anion anorganik yang ingin dipisahkan. Itu dapat dilakukan dengan memilih kolom pemisah yang tepat. Ataupun hanya ion tertentu yang ingin diukur walaupun banyak ion lain yang ada di dalam sampel tersebut.

## 4. Deteksi simultan

Keuntungan yang paling utama dalam teknik kromatografi penukar ion dibandingkan instrumen lainnya adalah bisa mendeteksi komponen sampel secara bersamaan. Secara umum, anion dan kation dipisahkan/dideteksi terpisah dengan menggunakan sistem analisis yang terpisah. Padahal sangat penting dilakukan pendeteksian secara serempak/simultan antara anion dan kation dalam sekali injeksi untuk suatu sampel. Deteksi simultan ini dapat menekan biaya operasional, memperkecil jumlah limbah saat analisis berlangsung, mempersingkat waktu analisis serta dapat memaksimalkan hasil yang diinginkan.

## 5. Stabilitas Kolom Pemisah

Ketahanan kolom pemisah didasarkan pada packing material yang diisikan dalam kolom pemisah. Kebanyakan kolom pemisah bisa bertahan pada perubahan yang terjadi pada sampel, misalnya konsentrasi suatu ion terlalu tinggi, tidak akan mempengaruhi kestabilan material penyusun kolom. Akan tetapi ada juga kolom pemisah yang mempunyai waktu penggunaan yang tidak terlalu lama dikarenakan packing kolom yang kurang baik karena faktor internal lainnya (Weiss, 1995)

#### **4. Sifat ion-ion yang dipertukarkan**

Sifat-sifat dari ion-ion yang dapat dipertukarkan adalah sebagai berikut:

- 1) Ion yang semakin besar muatannya akan terikat kuat terhadap resin pada konsentrasi larutan yang rendah dan pada suhu kamar.
- 2) Pada kondisi yang sama untuk ion-ion yang bervalensi sama, maka:
  - a. Untuk ion-ion yang bervalensi satu, penyerapan oleh resin akan semakin kuat apabila ukuran ion yang terhidrasi semakin kecil.
  - b. Untuk ion bervalensi dua, maka ukuran ion juga menentukan, disamping itu ketidaksempurnaan disosiasi garam-garam ion tersebut juga ikut menentukan apakah ion tersebut diserap dengan kuat oleh resin.

Pada resin penukar anion yang bersifat basa kuat, anion yang bervalensi satu akan mempunyai urutan selektifitas penyerapan yang sesuai dengan urutan untuk kation-kation bervalensi satu. Artinya semakin

kecil ukuran (jari-jari anion yang terhidratasi), semakin kuat anion tersebut di serap oleh resin penukar anion (Rasmiwetti & Linda, 2006)

## 5. Resin Penukar Ion

Resin penukar anion adalah suatu polimer yang mengandung gugus-gugus amino (ammonium kuerterner) sebagai bagian-bagian integral dari kisi polimer itu dan sejumlah ekuivalen anion-anion seperti ion klorida, hidroksil atau sulfat. Menurut (Diyah, 2006), “Resin adalah senyawa hidrokarbon terpolimerisasi sampai tingkat yang tinggi yang mengandung ikatan-ikatan hubung silang (cross-linking) serta gugusan yang mengandung ion-ion yang dapat dipertukarkan”.

### a. Syarat-syarat dasar suatu resin

- 1) Resin itu harus cukup terangkai silang, sehingga keterlarutannya yang dapat diabaikan.
- 2) Resin harus cukup hidrofilik untuk memungkinkan difusi ion-ion melalui strukturnya dengan laju yang terukur dan berguna.
- 3) Resin harus menggunakan cukup banyak gugus penukar ion yang dapat dicapai, dan harus stabil dalam hal kimiawinya.
- 4) Resin yang sedang mengembang, harus lebih besar rapatannya daripada air (Pujiastuti, 2008).

### b. Sifat-sifat dari resin

- 1) Ukuran partikel, yang menentukan permeabilitas resin sehingga mempengaruhi kecepatan pertukaran ion.

- 2) Derajat hubung silang dari monomer pada resin dibuat, yang menentukan porositas dan kekerasan serta kemampun menyerap air.
- 3) Tipe gugus fungsi, yang menentukan jenis pertukaran ion.
- 4) Kekuatan gugus fungsi, yang menentukan koefisien distribusi tiap senyawa analit.
- 5) Jumlah gugus fungsi, yang menentukan kapasitas resin (Wonorahardjo, 2013)

c. Jenis Resin Penukar Ion

Berdasarkan pada keberadaan gugus labilnya, resin penukar ion dapat diklasifikasikan dalam 4 jenis:

- 1) Resin penukar kation bersifat asam kuat (mengandung gugusan  $\text{HSO}_3$ ).
- 2) Resin penukar kation bersifat asam lemah (mengandung gugusan  $-\text{COOH}$ ).
- 3) Resin penukar anion bersifat basa kuat (mengandung gugusan amina tersier dan kuarterner).
- 4) Resin penukar anion bersifat basa lemah (mengandung gugusan  $-\text{OH}$  sebagai gugus labil) (James.E.Brady, 1976).

## 6. Fasa Gerak

a. Persyaratan Fasa Gerak

- 1) Zat cair harus bertindak sebagai pelarut yang baik untuk cuplikan yang akan di analisis.

- 2) Zat cair harus murni untuk menghindarkan masuknya kotoran yang dapat mengganggu interpretasi kromatogram.
- 3) Zat cair harus jernih untuk menghindari penyumbatan pada kolom.
- 4) Zat cair harus mudah diperoleh, murah, tidak mudah terbakar, tidak kental dan tidak beracun (Anonim, 2007).

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 KESIMPULAN**

1. Kondisi optimum yang diperoleh dari variasi eluen adalah natrium klorida 15 mM dengan laju alir 1,000 mL/menit dan volume injeksi sample 10  $\mu$ L, serta waktu retensi yang dihasilkan untuk anion  $\text{NO}_2^-$  adalah 8,095 menit dan  $\text{NO}_3^-$  adalah 11,402 menit.
2. Kadar dari anion  $\text{NO}_2^-$  yang didapatkan pada sampel lubuk begalung adalah 051,15 ppm ppm dan  $\text{NO}_3^-$  adalah 63,18 ppm. Kadar sampel  $\text{NO}_2^-$  dan  $\text{NO}_3^-$  di sungai lubuk minturun tidak terdeteksi.

### **5.2 SARAN**

1. Penelitian selanjutnya mengenai pengukuran anion dengan menggunakan kromatografi penukar ion dapat digunakan eluen yang lain seperti  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{KCl}$  dan garam-garam lainnya.
2. Dapat dilakukan pengukuran anion dengan menggunakan kromatografi Penukar Ion dengan menggunakan tipe kolom yang lain seperti IC-A4, AS14, IC-A1, AS4A dan kolom anion lainnya.
3. Dapat dilakukan pengukuran anion lain seperti anion  $\text{I}^-$ ,  $\text{PO}_3^{3-}$ ,  $\text{IO}_3^-$ ,  $\text{ClO}_3^-$  dan lain-lain.

## KEPUSTAKAAN

- Anonim. (2007). *A Practical to Ion Chromatography*. Sweden: SeQuant AB, Box 7956, 907 19 Umea.
- Chaudhary, B. G. (2012). Determination of Chloride, Fluoride, Bromide, Nitrate, Sulphate, and Phosphate in Water Sample from Different Area of North Gujarat Region by Ion Chromatography. *IJPFA, Vol. 3, No. 1*.
- Day, & Underwood. (2002). *Analisa Kimia Kuantitatif*. Jakarta: Erlangga.
- De Lux Putra, E. (2007). *Dasar-dasar Kromatografi Gas dan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi*. Medan. Universitas Sumatera Utara
- Dionex. (1991). Determination of Nitrite and Nitrate in Drinking Water Using Ion Chromatography with Direct Uv Detection. *Thermo Scientific*.
- Effendi, H. (2003). *Telaah Kualitas Air*. Yogyakarta: Kanisius.
- Ida, Y. (2009). Penentuan Kadar Nitrit pada Beberapa Air Sungai di Kota Medan dengan Metode Spektrofotometri (Visible). *Karya Ilmiah*.
- Indrayani, E., Nitimulyo, K., Hadisusanto, S., & Rustandi. (2015). Analisis Kandungan Nitrogen, Fosfor dan Karbon Organik di Danau Sentani-Papua . *Jurnal Manusia dan Lingkungan, Vol. 22, No.1, 217-225*.
- James, S. a. (2009). *Ion Chromatography*. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Jeremiah, M., Ruth, W., Jane, M., & Charles, O. (2013). Determination of the Levels of Nitrate in Homemade Brews, Spirits, in Water and Raw Materials in Nairobi Country Using UV-Visible Spectroscopy. *International Journal of Scientific and Engineering Research, Vol. 4, Issue 8, ISSN 2229-5518*.
- Khopkar, S. (2007). *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Kumalasari, F. d. (2013). *Teknik Praktis Mengolah Air Kotor menjadi Air Bersih*. Jawa Barat: Laskar Aksara.
- Lamb, D., Simpson, D., Jensen, B. G., & Peterson, Q. (2006). Determination of Perchlorate in Drinking Water by Ion Chromatography Using Macrocycle-Based Concentration and Separation Methods. *Journal of Chromatography A, 1118:100-105*.