

**PREPARASI ELEKTROKIMIA GARAM NaCl SEBAGAI
BAHAN DASAR SINTESIS KLOOROFORM**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1



Oleh:

Afit Rezky Sandy

14630010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PROGRAM STUDI KIMIA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2021



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-721/Un.02/DST/PP.00.9/04/2021

Tugas Akhir dengan judul : Preparasi Elektrokimia Garam NaCl sebagai Bahan Dasar Sintesis Kloroform

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : AFTI REZKY SANDY
Nomor Induk Mahasiswa : 14630010
Telah diujikan pada : Jumat, 16 April 2021
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Karmanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 608639a71d4f



Penguji I

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 608651529086d



Penguji II

Irwan Nugraha, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 608645506472c



Yogyakarta, 16 April 2021

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6087c8a14897c

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/ Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

Assalamualaikum wr wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara :

Nama : Afit Rezky Sandy

NIM : 14630010

Judul Skripsi : Preparasi Elektrokimia Garam NaCl sebagai Bahan Dasar Sintesis Kloroform

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/ tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamualaikum wr wb

Yogyakarta, 02 April 2021

Pembimbing



Karmanto, S.Si., M.Sc

NIP. 19820504 200912 1 005

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/ Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamualaikum wr wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Afit Rezky Sandy
NIM : 14630010
Judul Skripsi : Preparasi Elektrokimia Garam NaCl sebagai Bahan Dasar Sintesis Kloroform

Sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Starata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum wr wb

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Yogyakarta, 21 April 2020
Konsultan


Dr. Imelda Fajriati, M.Si
NIP. 19750725 200003 2 001

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/ Tugas Akhir

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamualaikum wr wb

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Afit Rezky Sandy
NIM : 14630010
Judul Skripsi : Preparasi Elektrokimia Garam NaCl sebagai Bahan Dasar Sintesis Kloroform

Sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Starata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum wr wb

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
Yogyakarta, 21 April 2020
Konsultan



Irwan Nugraha, S.Si., M.Si
NIP. 19820329 201101 1 005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Afit Rezky Sandy
NIM : 14630010
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Preparasi Elektrokimia Garam NaCl sebagai Bahan Dasar Sintesis Kloroform”** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 2 April 2021



Afit Rezky Sandy
Afit Rezky Sandy
NIM. 14630010

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN MOTTO

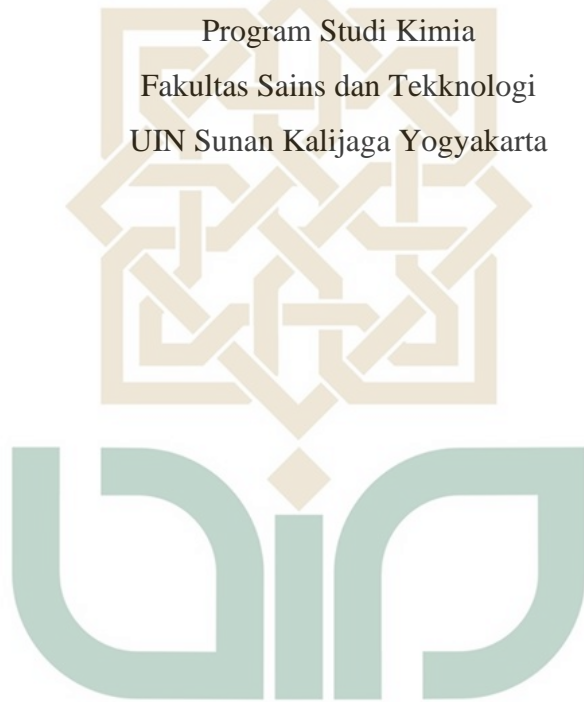
“Tidak ada yang tidak mungkin, karena itulah simbol keyakinan”

(Dr.Hiluluk)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Untuk almamater tercinta,
Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Assalamualikum wr. Wb

Salam Mahasiswa,

Alhamdulillah puji syukur saya haturkan kepada Allah SWT yang telah memberi nikmat, taufik, hidayah serta inayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi "*Elektrosintesis Senyawa Kloroform dengan Prekursor Garam NaCl Menggunakan Elektroda Karbon*" sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana S1 Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. Dalam menyusun skripsi ini penyusun menyadari sepenuhnya bahwa sejatinya skripsi ini tidak terlepas dari semangat, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penyusun ini mengucapkan terimakasih terhadap seluruh pihak yang telah membantu baik secara moril ataupun materil demi terselesaikannya skripsi ini. Proses menyelesaikan skripsi ini telah melewati berbagai dinamika sehingga dapat memberikan penyusun tambahan ilmu pengetahuan baik moral, emosional, ataupun kontekstual. Ucapan terimakasih tersebut secara khusus penyusun sampaikan dalam halaman persembahan ini kepada :

1. Bapak Prof. Drs. K.H. Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D selaku Retor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta periode 2016-2020
2. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta periode 2020-2024
3. Bapak Dr. H. Waryono Abdul Ghafur, M.Ag selaku Direktur Pendidikan Diniyah dan Pondok Pesantren Kementrian Agama RI yang telah

membimbing penyusun ketika menjadi pengurus Senat Mahasiswa Universitas UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

4. Bapak Dr. Phil. Sahiron, M.A selaku Wakil Rektor II Bidang Administrasi Umum dan Keuangan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah banyak memberikan penyusun wejangan terkait pendidikan dan moral baik pada saat menjadi pengurus Senat Mahasiswa Universitas serta demisioner pengurus.
5. Ibu Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
6. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
7. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik penyusun
8. Bapak Karmanto, S.Si., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang secara ikhlas dan sabar meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan terselesaikannya skripsi ini.
9. Dosen-dosen program studi baik dalam atau luar program studi kimia yang telah mendampingi pembelajaran selama penyusun menjalani perkuliahan
10. Bapak Indra sebagai PLP pendamping serta seluruh laboran yang ada di Lab. Terpadu Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah mendampingi selama melakukan perkuliahan dan penelitian
11. Bapak Sugita dan ibu Wartilah selaku kedua orang tua yang selalu *support system* baik secara moral dan materil serta kasih sayang yang tiada akhir.

12. Keluarga besar Yogya dan Klaten yang telah memberikan saya dukungan serta doa dalam menjalankan perkuliahan
13. Sahabat “Sukses Kemudian” Hilda Nurfadila, Sri Handayani, Selvira Monita dan Hendry Anggara yang telah menjadi teman, sahabat, keluarga selama penyusun menjalani perkuliahan.
14. Sahabat Korp Integral, Korp Limit yang telah menjadi guru, teman serta sahabat dalam menjalani proses pergerakan sehingga penyusun dapat menjadi seperti sekarang ini
15. Sahabat Korp Meteor yang telah berjuang sejak berikrar pada tanggal 29 september 2014 untuk menjadi sahabat sampai akhir hayat
16. Keluarga PMII Rayon Aufklarung Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan penyusun untuk memiliki tempat pulang
17. Sahabat Lintas Garda Nusantara PMII UIN Sunan Kalijaga 2014 yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu
18. Sahabat pengurus DEMA Uuniversitas 2018 dan pengurus SEMA Universitas 2018 yang telah berjuang mengemban amanah dalam kepengurusan.
19. Sahabat PMII Cabang Kota Bandung, PMII Cabang kota Sukabumi, selaku sahabat berdiskusi
20. Sahabat Forum Lembaga Legislatif Seluruh Indonesia yang telah berkontribusi dalam mendukung serta berkontribusi untuk bangsa Indonesia

21. Sahabat “Foto KTP” Afrillia, Tika, serta Nosa yang telah memberikan warna sejak mengenakan seragam putih abu-abu
22. Penghuni Asrama Putra Batam Permata Kemilau selaku keluarga penyusun di Yogyakarta.
23. Serta seluruh teman, sahabat, keluarga yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu karena kontribusi kalian penyusun dapat belajar banyak hal baik emosional dan intelektual.

Semoga dengan adanya skripsi ini dapat memberikan wawasan yang lebih, karena penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dari berbagai segi keilmuan. Demi kesempurnaan skripsi ini kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penyusun.

Salam Mahasiswa

Wallahul muafiq illa aqwamithariq

Wassalamualaikum wr wb.

Yogyakarta, 02 April 2021

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/ TUGAS AKHIR	iii
NOTA DINAS KONSULTAN	iv
NOTA DINAS KONSULTAN	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Landasan teori	10
1. Elektrokimia.....	10
2. Sel Elektrolisis	11
3. Analisis GC-MS.....	12
4. Kloroform	15
5. Aseton	17
6. Garam.....	18
7. Distilasi	19
C. Hipotesis.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Waktu dan Tempat Penelitian	23
B. Alat-alat Penelitian.....	23
C. Bahan Penelitian	23
D. Cara Kerja Penelitian	23
1. Preparasi Bahan	23
2. Elektrolisis Garam	24
3. Pembuatan senyawa kloroform dengan prekursor garam NaCl .	25
4. Distilasi Fraksinasi Hasil Reaksi Elektrosintesis Senyawa Kloroform dengan Prekursor Garam NaCl	25
5. Karakterisasi Senyawa Hasil Distilasi Fraksinasi.....	26

6. Uji Karakterisasi Hasil.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Elektrosintesis Koroform dengan Prekursor Garam NaCl dan Aseton	28
Elektrolisis larutan garam.....	28
Proses Hasil Elektrolisis Garam Dengan Penambahan Aseton	30
Distilasi Fraksinasi Hasil Reaksi Elektrosintesis Senyawa Kloroform	31
B. Analisis Kromatografi dan Spektra Massa Senyawa kloroform Hasil	
Elektrosintesis.....	33
1. Karaterisasi Aseton Menggunakan Analisis GC-MS	33
2. Karakterisasi Kloroform Menggunakan Analisis GC-MS.....	35
3. Karakterisasi Sampel Hasil Reaksi Elektrosintesis Kloroform	
Menggunakan Analisis GC-MS.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
A. Kesmipulan	41
B. Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	46



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Kloroform.....	16
Gambar 2. 2 <i>Base peak Chloroform</i> (sdfs.db.aist.go.jp)	16
Gambar 2. 3 Struktur Aseton	17
Gambar 2. 4 <i>Base peak Acetone</i> (sdfs.db.aist.go.jp)	18
 Gambar 3. 1 Rangkaian Sel Elektrolisis	 25
Gambar 3. 2 Rangkaian Alat Distilasi Fraksinasi	26
 Gambar 4. 1 Sebagian garam yang menempel pada elektroda karbon	 30
Gambar 4. 2 Reaksi Aseton dengan Hasil Elektrolisis Garam Menghasilkan Endapan Berwarna Putih	31
Gambar 4. 3 a) Azeotrop pada tekanan 0,7Atm b) Azeotrop pada tekanan 10 Atm.....	32
 Gambar 4. 4 Hasil Kromatogram Aseton Standard	 34
Gambar 4. 5 Hasil Spektra MS Aseton Standard	34
Gambar 4. 6 Hasil Spektra MS Referensi Aseton Standard.....	35
Gambar 4. 7 Hasil Kromatogram Kloroform Standard.....	36
Gambar 4. 8 Hasil Spektra MS Kloroform Standard	36
Gambar 4. 9 Hasil Spektra MS Referensi Kloroform Standard.....	36
Gambar 4. 10 Hasil Kromatogram Sampel Hasil Elektrosintesis	38
Gambar 4. 11 Hasil Spektra MS Puncak 1	38
Gambar 4. 12 Hasil Spektra MS Referensi Puncak 1	38
Gambar 4. 13 Hasil Spektra MS Puncak 2.....	39
Gambar 4. 14 Hasil Spektra MS Referensi Puncak 2	39

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 3 Hasil Analisis GC-MS Sampel Hasil Elektrosintesis	37
--	----



ABSTRAK

ELEKTROSINTESIS SENYAWA KLOOROFORM DENGAN PREKURSOR GARAM NaCl DAN ASETON MENGGUNAKAN ELEKTRODA KARBON

Oleh :
Afit Rezky Sandy
14630010

Pembimbing:
Karmanto, S.Si., M.Sc.

Kloroform (CHCl_3) merupakan pelarut organik yang banyak digunakan dalam berbagai bidang industri. Kebutuhan kloroform dalam negeri dari tahun ke tahun terus meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sintesis senyawa kloroform dengan metode elektrokimia menggunakan prekursor garam NaCl dan aseton serta analisis senyawa produk hasil elektrosintesis secara kromatografi dan spektrometri massa menggunakan instrumen GC-MS. Hasil penelitian membuktikan bahwa kloroform dapat disintesis secara elektrokimia menggunakan prekursor garam NaCl dan aseton. Data analisis kromatografi menunjukkan adanya dua puncak kromatogram pada sampel ketika diuji. Puncak pertama dengan waktu retensi 1,722 (menit) dan dengan kadar 83,04% adalah waktu retensi untuk senyawa aseton sesuai dengan profil kromatogram senyawa aseton standar. Puncak kedua dengan waktu retensi 1,841 (menit) dan kadar 16,96% adalah waktu retensi untuk senyawa kloroform, sebagaimana penampakan profil kromatogram kloroform standar. Kemiripan karakteristik senyawa produk hasil elektrosintesis terhadap kloroform standar juga diperkuat oleh data analisis spektrometri massa dimana profil spektra massa senyawa produk elektrolisis identik dengan senyawa kloroform standar dengan SI 95.

Kata kunci : elektrosintesis, kloroform, Aseton, NaCl

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, pembangunan, kemajuan teknologi, serta meningkatnya daya saing antar negara membuat Indonesia sebagai salah satu negara dengan luas wilayah 5.193.250 km² mencakup daratan dan lautan (Kompas, 2020) harus mampu untuk memberikan sebuah kontribusi dalam bidang pendidikan, politik, serta ekonomi. Demi mengembangkan salah satu sektor ekonomi guna menyambut Indonesia Emas tahun 2045 dimana pada tahun tersebut Indonesia memiliki bonus demografi, banyak fokus kerja untuk menyambut hal tersebut, salah satunya adalah fokus kerja bidang ekonomi khususnya wilayah industri yang menjanjikan seperti pembuatan perusahaan penghasil senyawa Kloroform. Saat ini kloroform banyak diproduksi oleh negara Jepang, Amerika, Jerman dan Prancis sedangkan di Indonesia belum ada perusahaan yang memproduksi kloroform. Untuk memenuhi kebutuhan lokal Indonesia masih mengimpor kloroform dari luar negeri, sehingga perlu adanya pemenuhan kebutuhan kloroform di Indonesia mengingat bahan baku yang tersedia di Indonesia cukup banyak. Hal ini merupakan prospek yang cukup menjanjikan selain akan menguntungkan juga akan membuka lapangan kerja baru pada sektor industri, serta dapat menambah jumlah devisa negara apabila dilakukan ekspor kloroform ke luar negeri.

Senyawa Kloroform atau biasa disebut senyawa Triklorometan dan metil triklorometan merupakan senyawa dengan rumus CHCl_3 . Pada tekanan dan suhu normal merupakan cairan bening dan berbau karakteristik. Menurut The Environmental Protection Agency (EPA) merupakan salah satu bahan yang sering ditemukan dalam industri. Kloroform dahulu digunakan sebagai bahan anestesi saat operasi, namun tidak digunakan sebagai bahan anestesi pada saat ini, namun tetap digunakan sebagai bahan pelarut nonpolar (Selene Chou, 1997).

Kloroform merupakan salah satu bahan dengan peningkatan kebutuhan setiap tahun yang besar. Kebutuhan Indonesia terhadap kloroform cukup banyak. Pada tahun 2015 sebesar 182,5 dan tahun 2016 185,4 (dalam ribuan US\$) (Indonesia, 2016). Secara umum kloroform dapat dibuat dengan empat cara yaitu :

1. Klorinasi metana
2. Klorinasi fotokimia
3. Reduksi Karbon tetraklorida
4. Reaksi Aseton dengan Kaporit
5. Reaksi aseton dengan natrium hipoklorit

Berdasarkan cara pembuatan Kloroform diatas pembuatan Kloroform dengan cara reaksi aseton dan natrium hipoklorit karena dapat menghasilkan kemurnian kloroform (>90%) dan reaksi aseton dengan kaporit merupakan reaksi yang cukup sederhana dan menghasilkan yield yang dihasilkan cukup besar sekitar 86-91% (Nugroho, 2013).

Dalam rangka melakukan pengembangan dalam bidang keilmuan kimia pembuatan Kloroform akan dilakukan dengan reaksi elektrosintesis.

Elektrosintesis merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk aktivasi pembuatan polimer untuk difungsikan lebih lanjut oleh ion dalam rantai polimer (Marken & Atohe, 2019). Penelitian ini menggunakan metode elektrosintesis kloroform dengan prekursor larutan garam (NaCl) menggunakan elektroda karbon. Metode elektrokimia dapat mendegradasi Larutan garam (NaCl) karena adanya hantaran aliran listrik yang menyebabkan larutan elektrolit NaCl menghasilkan gelembung gas H_2 dan ion OH^- pada katoda dan Cl_2 di anoda. Metode elektrodegradasi ini akan dipengaruhi oleh konsentrasi larutan elektrolit, kuat arus, waktu kontak dan pH (Widodo, Gunawan, & Kristanto, 2008) . Penggunaan teknik sintesis secara elektrokimia dapat melibatkan reaksi oksidasi dan reduksi, teknik ini lebih hemat energi, meminimalisir resiko yang dihasilkan, ramah lingkungan dengan menghilangkan atau meminimalkan hasil samping yang dihasilkan, kemurnian yang tinggi, biaya operasi lebih sedikit dibanding dengan teknik konvensional (oksidasi biasa) (Riyanato, 2013). Penelitian ini dilakukan karena tidak memerlukan biaya yang mahal dan relatif murah, produk yang dihasilkan dapat digunakan seperti bahan kloroform. Berdasarkan latar belakang tersebut, dilakukan penelitian Preparasi Elektrokimia Garam NaCl sebagai Bahan Dasar Sintesis Kloroform serta metode kromatografi GC-MS sebagai karakterisasi yang digunakan. Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menjadi tambahan referensi untuk melakukan pengembangan keilmuan bidang kimia dengan biaya yang relatif murah dan dengan waktu yang singkat.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Reaksi yang digunakan adalah Preparasi Elektrokimia Garam NaCl sebagai Bahan Dasar Sintesis Kloroform
2. Senyawa alkohol sekunder yang digunakan adalah senyawa aseton
3. Garam yang digunakan adalah garam krosok.
4. Elektrosintesis kloroform dilakukan pada rentang waktu 60 menit dan kuat arus 2A.
5. Analisis larutan hasil reaksi menggunakan instrumen kromatografi GC-MS.

C. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Apakah kloroform dapat disintesis secara elektrokimia dari prekursor aseton dan garam NaCl dan aseton menggunakan elektroda karbon ?
2. Apakah profil kromatogram dan spektra massa senyawa produk elektrosintesis identik dengan kloroform standar?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah:

1. Sintesis senyawa kloroform dengan prekursor garam NaCl dan aseton menggunakan metode elektrokimia
2. Analisis kromatografi dan spektra massa senyawa produk hasil elektrosintesis garam NaCl dan aseton menggunakan instrumen GC-MS

E. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang produk hasil elektrosintesis senyawa kloroform dengan prekursor garam NaCl menggunakan elektroda karbon. Selain itu hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat dibidang keilmuan terkait elektrosintesis reaksi haloform dengan menggunakan prekursor larutan garam NaCl dan aseton.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diperoleh kesimpulan antara lain :

1. Kloroform dapat disintesis dari prekursor garam NaCl dan aseton secara elektrokimia menggunakan elektroda karbon.
2. Senyawa kloroform hasil elektrosintesis memiliki waktu retensi, SI 95 dan profil spektra massa yang identik dengan senyawa kloroform standard, sehingga dapat digunakan sebagai referensi pembuatan kloroform guna mencukupi kebutuh industri.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh saran yang membangun antara lain:

1. Saat melakukan elektrolisis usahakan reaksi tertutup dengan rapat dan menggunakan *batch* pendingin untuk menjaga stabilitas suhu pada proses reaksi.
2. Garam NaCl yang digunakan harus dilakukan pemurnian garam terlebih dahulu dengan rekristalisasi agar bersih dari pengotor yang terdapat pada garam.
3. Dilakukan pengujian NaOCl dengan analisis yang lain guna mengetahui konsentrasi NaOCl yang terbentuk untuk melanjutkan reaksi.

4. Dilakukan distilasi fraksinasi antara aseton dan kloroform agar dapat diketahui volume kloroform yang terbentuk.



DAFTAR PUSTAKA

- Atkins, P. (1997). Physical Chemistry. Dalam I. I. Kartohadiprojo, *Kimia Fisika Jilid I Edisi ke Empat*. Jakarta: Erlangga.
- Ayumiftakhul. (2019, April 21). Dipetik Januari 10, 2020, dari Tribun Travel.com: <https://travel.tribunnews.com/amp/2019/04/21/seberapa-luas-indonesia-simak-10-fakta-luas-wilayah-indonesia-yang-wajib-kamu-ketahui?page=4>
- Chou, S. (1997). *Toxicological Profile for Chloroform*. Atlanta: U.S Departement of Health and Human Services .
- Daintith, J. (2008). *A Dictionary of Chemistry Sixth Edition*. New York: Oxford University Press.
- Damayanti, L. A., & Ikhsan, J. (2016). *Augmented Chemistry Aldehida & Keton (Buku Pengayaan Berbasis Augmented Reality dengan iSistem Operasi Adroid)*. Yogyakarta: LPPM UNY .
- Darmapatni, K. A., Basori, A., & Suaniti, N. M. (2016). Pengembangan Metode GC-MS untuk Penetapan Kadar Acetaminophen Pada Spesimen Rambut Manusia. *Jurnal Biosains Pascasarjana Vol. 18 , 3*.
- David, G. W. (2005). *Analisis Farmasi Edisi kedua*. Jakarta: EGC.
- Fessenden, R. J., & Fessenden, J. S. (1986). *Organic Chemistry*. USA: Wadsworth Inc.
- Francke, R., & Little, R. D. (2013). Redox catalysis in Organic Electrosynthesis: Basic Principles and Recent Development. *Royal Society of Chemistry*.
- Fuson, R. C., & Bull, B. A. (1934). *The Haloform Reaction*. Illinois: Departemen of Chemistry University of Illinois.
- Garcia, J. I., Dobado, j. A., Flores, F. G., & Garcia, H. M. (2016). *Methylketones reactivity : acetophenone oxidation with sodium hypochlorite*. Elsevier Inc.
- Gemati, A., Gunawan, & Khabibi. (2013). Pemurnian Garam NaCl melalui Metode Rekristalisasi Garam Krosok dengan Penambahan Na₂CO₃, NaOH, dan Polialumunium Klorida untuk Penghilang Pengotor Ca²⁺ dan Mg²⁺. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 50-54.
- Gorak, A. (2014). *Distillation : Fundamentals and Principles*. London: Elsevier Inc.
- Hamid, R. A., Purwono, & Oktiawan, W. (2017). Penggunaan Metode Elektrolisis Menggunakan Elektroda Karbon dengan Variasi Tegangan Listrik dan Waktu Elektrolisis dalam Penurunan Konsentrasi TSS dan COD pada Pengolahan Air Limbah Domestik. *Jurnal Teknik Lingkungan , 4*.
- Hansen, H., B, S., & Wilbur. (1994). *Toxicological Profile for Acetone*. USA: U.S Departement of HHealth and Human Services.
- Harahap, M. R. (2016). Sel Elektrokimia : Karakteristik dan Aplikasi. *Circuit Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Vol.2 No. 1*, 177.
- Indonesia, K. P. (2016). Dipetik Januari 10, 2020, dari <https://kemenperin.go.id/statistik/barang.php?ekspor=&kode=202020005>

- Junaidi, A. B., Apriyani, H., Abdullah, & Santoso, U. T. (2019). Fraksinasi dan Karakterisasi Asap Cair dari Kayu Ulin (eusideroxylon zwageri Teijsm. & Binn.) Sebagai Pelarut Kitosan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 53-64.
- Kompas. (2020, 05 22). Dipetik 03 Sabtu, 2021, dari <https://www.kompas.com/skola/read/2020/05/22/193000869/letak-dan-luas-indonesia?page=all>
- LabChem. (2018, 04 24). Acetone Safety Data Sheet. *Monday, march 26, 2012*.
- Liester, T., & Renshaw, J. (2000). *Understanding Chemistry for Advanced Level 3rd edition*. Cheltenham: Nelson Thomes.
- Luyben, W. L. (2013). Comparison of Extractive Distillation and Pressure-swing Distillation for Acetone/ Chloroform Separation. *Computers and Chemical Engineering*, 1-7.
- Marken, F., & Atohe, M. (2019). *Modern Electrosynthetic Methods in Organic Chemistry*. New York: CRC Press.
- Nugroho, D. W. (2013). Perancangan Pabrik Kloroform dari Aseton dan Kaporit Kapasitas 25.000 ton/tahun . Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Petlyuk, F. B. (2004). *Distillation Theory and Its Appliaction to Optimal Design of Separation Units*. New York: Cambridge University Press.
- Riyanato. (2013). *Elektrokimia dan Aplikasinya* . Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rositawati, A. L., Taslim, C. M., & Soetrisnanto, D. (2013). Rekristalisasi Garam rakyat dari daerah Demak untuk Mencapai SNI Garam Idustri. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*, 217-225.
- Sastrohamidjojo, H. (2001). *Dasar-dasar Spektroskopi* . Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sedivy, V. M. (2009). Environmental Balance of Salt Production Speaks in Favour of Solar Saltworks. *Global NEST Journal*, 41-45.
- Selene Chou, P. (1997). *Toxicological Profiles of Chloroform*. Georgia: Agency for Toxic Substances and Disease Registry.
- Sparkman, O. D., & Z, F. G. (2011). *Gas Chromatography and mass spectroscopy : a Practical Guide*. Elsevier.
- Stevens, J., & M.W, A. (1981). Metabolism of Haloform to Carbon Monoxide Studies On the Reaction Mechanism In Vivo. *Chem-Biol. Interaction*, 365.
- Sumanda, K., Dewati, R., & Suprihatin. (2016). Garam Industri Berbahan Baku Garam Krosok dengan Metode Pencucian dan Evaporasi. *Jurnal Teknik Kimia*, 31.
- Supelco. (2019, 12 12). Dipetik January 39, 2020, dari https://www.merckmillipore.com: https://www.merckmillipore.com/Web-BE-Site/en_US/-/EUR/ShowDocument-File?ProductSKU=MDA_CHEM-102445&DocumentType=MSD&DocumentId=102445_SDS_ID_ID.PDF&documentUID=321288&Language=ID&Country=ID&Origin=null

Widodo, D. S., Gunawan, W. A., & Kristanto. (2008). Elektroremediasi Perairan Tercemar : Penggunaan Grafit pada Elektrodekolorisasi Larutan Remazol Black. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasinya Vol. XI No. 3*.

