

**PENGARUH LARUTAN ELEKTROLIT ASAM ANORGANIK
TERHADAP HASIL ELEKTROLISIS
ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA**

Skripsi

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Sarjana Kimia



Anis Hidayah

09630027

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2016



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Anis Hidayah

NIM : 09630027

Judul Skripsi : Pengaruh Larutan Elektrolit Asam Anorganik Terhadap Hasil Elektrolisis Asap Cair Tempurung Kelapa

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 bidang Kimia.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut diatas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 25 Juli 2016

Pembimbing,

Karmanto M.Sc

NIP. 19820504 200912 1 005

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

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

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Anis Hidayah
NIM : 09630027
Judul Skripsi : Pengaruh Larutan Elektrolit Asam Anorganik Terhadap Hasil Elektrolisis Asap Cair Tempurung Kelapa

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

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih
Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 16 Agustus 2016
Konsultan,



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

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

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

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

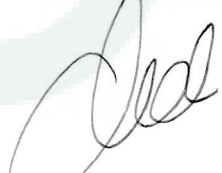
Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Anis Hidayah
NIM : 09630027
Judul Skripsi : Pengaruh Larutan Elektrolit Asam Anorganik Terhadap Hasil Elektrolisis Asap Cair Tempurung Kelapa

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

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih
Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 16 Agustus 2016
Konsultan,


Didik Krisdiyanto, M.Sc
NIP. 19811111 201101 1 007

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Anis Hidayah
NIM : 09630027
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **Pengaruh Larutan Elektrolit Asam Anorganik Terhadap Hasil Elektrolisis Asap Cair Tempurung Kelapa** merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 25 Juli 2016

Yang menyatakan



Anis Hidayah
NIM. 09630027



PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1/2805/2016

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Larutan Elektrolit Asam Anorganik Terhadap Hasil Elektrolisis Asap Cair Tempurung Kelapa

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Anis Hidayah
NIM : 09630027
Telah dimunaqasyahkan pada : 11 Agustus 2016
Nilai Munaqasyah : A-
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

Ketua Sidang

Karmanto, M.Sc.
NIP.19820504 200912 1 005

Penguji I

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

Penguji II

Didik Krisdiyanto, M.Sc.
NIP-19811111 201101 1 007

Yogyakarta, 16 Agustus 2016
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan



Dr. Murtono, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), maka kerjakanlah (urusan yang lain) dengan sungguh-sungguh”

(Q.S. Al-Insyirah: 6-7)

“Kesetiaan kepada yang benar adalah jalan keemasan kehidupan. Karena, yang benar itu indah”

(Mario Teguh)

“Tak ada manusia hidup yang tidak mempunyai masalah, namun jangan lupa apapun masalahnya hadapilah dengan senyuman”

(Anis Hidayah)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT

Karya ini kupersembahkan untuk:

Ibu, Bapak, dan Adikku tercinta

Serta

Almamater yang kubanggakan,

Program Studi Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Tuhan Semesta alam yang memiliki langit dan bumi yang telah memberikan kesehatan dan rahmatnya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar dan baik.

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Larutan Elektrolit Asam Anorganik Terhadap Hasil Elektrolisis Asap Cair Tempurung Kelapa” ini disusun untuk memenuhi persyaratan penyelesaian tugas akhir skripsi guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu Sains pada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis sadari bahwa apa yang dilakukan penulis tidak berjalan sesuai dengan apa yang diharapkan tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu izinkan penulis memberikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih kepada:

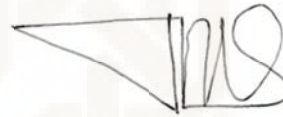
1. Allah SWT
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga
3. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M.Si, selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga dan sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan motivasi dalam akademik.

4. Bapak Karmanto, M. Sc selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang penuh kesabaran, keikhlasan membimbing, memberikan masukan, dan mengarahkan penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu Laboran (Pak Wija, Pak Indra, Mbak Isni) di Laboratorium Kimia UIN Sunan Kalijaga dan Pak Murtono Laboran Kimia UNY yang telah memberikan fasilitas penelitian serta memberikan masukan selama penelitian.
7. Ibukku tercinta dan tersayang. Terima kasih atas kasih sayang, perhatian, dukungan, dan do'a serta kesempatan belajar yang takkan bisa terbalas dengan apapun.
8. Bapakku dan Adikku tersayang yang selalu memberikan semangat dan doa kepada penulis agar dapat menyelesaikan penyusunan skripsi.
9. Seluruh keluarga besar (Budhe, PakDe, mamas sepupu, Mbak) yang senantiasa memberikan dukungan dan do'a.
10. Sahabatku seperjuangan Utaminingtyas dan Titik Oktaviyanti.
11. Sahabat-sahabat Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Angkatan 2009 (Astuti Paweni, Wavi, Nisa dll) yang telah banyak membantu penulis dalam penulisan skripsi.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaiannya penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Segala bentuk kerjasama dan partisipasinya selama masa penyusunan skripsi ini, semoga semua itu dicatat sebagai suatu amal ibadah.

Penulis menyadari masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis butuhkan agar penulisan dan penyusunan skripsi ini menjadi lebih baik. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya.

Yogyakarta, 30 Mei 2016



Anis Hidayah

09630027



DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN NOTA DINAS KONSULTAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xviii

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang	1
I.2. Batasan Masalah	3
I.3. Perumusan Masalah	4
I.4. Tujuan Penelitian	4
I.5. Manfaat Penelitian	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

II.1. Tinjauan Pustaka	6
II.2. Landasan Teori	8
II.2.a. Buah Kelapa	8
II.2.b. Asap Cair	9
II.2.c. Elektrolisis	11
II.2.d. Esterifikasi	11

II.2.e. Gas Chromatography-Mass Spectroscopy (GC-MS)	12
--	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1. Waktu dan Tempat Penelitian	14
III.2. Alat dan Bahan	14
III.2.a. Alat Penelitian	14
III.2.b. Bahan Penelitian	14
III.3. Prosedur Penelitian	15
III.3.a. Preparasi Elektrolisis	15
III.3.b. Karakterisasi Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan Penambahan Asam Anorganik (HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃) dan elektrolisis	15
III.3.c. Penambahan Larutan Asam Anorganik (HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃) Terhadap Asap Cair	16
III.3.d. Elektrolisis Asap Cair Tanpa Penambahan Larutan Asam Anorganik (HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃)	16
III.3.e. Elektrolisis Asap Cair Pada Kondisi HCl 1 M, H ₂ SO ₄ 1 M, dan HNO ₃ 1 M dengan Tegangan dan Arus Dibuat Konstan	17

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

IV.1. Identifikasi Fraksi Senyawa Organik Pada Sampel Asap Cair Tanpa Penambahan Asam Anorganik (HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃) dan Perlakuan Elektrolisis	18
IV.2. Pengaruh Penambahan Asam Anorganik (HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃) Terhadap Komponen Penyusun Asap Cair Tanpa Perlakuan Elektrolisis	21
IV.2.a. Pengaruh Asam Klorida (HCl) Terhadap Komponen Penyusun Asap Cair	21
IV.2.b. Pengaruh Asam Sulfat (H ₂ SO ₄) Terhadap Komponen Penyusun Asap Cair	24
IV.2.c. Pengaruh Asam Nitrat (HNO ₃) Terhadap Komponen Penyusun Asap Cair	27

IV.3. Pengaruh Perlakuan Elektrolisis Terhadap Sampel Asap Cair	31
IV.4. Pengaruh Penambahan Asam Anorganik (HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃) Pada Elektrolisis Sampel Asap Cair	34
IV.4.a. Pengaruh HCl 1 M Pada Elektrolisis Sampel Asap Cair	35
IV.4.b. Pengaruh H ₂ SO ₄ 1 M Pada Elektrolisis Sampel Asap Cair	39
IV.4.c. Pengaruh HNO ₃ 1 M Pada Elektrolisis Sampel Asap Cair	43
IV.5. Perbandingan Sampel Asap Cair Langsung Dielektrolisis, Asap Cair dengan Penambahan HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃ dengan Perlakuan Elektrolisis, serta Sampel Asap Cair Tanpa Penambahan HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃ Sebelum Dikenai Perlakuan Elektrolisis	46

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan	48
V.2 Saran	49

DAFTAR PUSTAKA	50
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	52
-----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Buah Kelapa	8
Gambar II.2	Reaksi Esterifikasi	12
Gambar IV.1	Kromatogram GC Asap Cair Tempurung Kelapa Sebelum Dikenai Perlakuan Penambahan Asam Anorganik (HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃) dan Elektrolisis	19
Gambar IV.2	Perbandingan Kromatogram GC Asap Cair dengan Penambahan HCl Tanpa Perlakuan Elektrolisis dan Tanpa Penambahan HCl Maupun Perlakuan Elektrolisis	22
Gambar IV.3	Perbandingan Kromatogram GC Asap Cair dengan Penambahan H ₂ SO ₄ Tanpa Perlakuan Elektrolisis dan Tanpa Penambahan H ₂ SO ₄ Maupun Perlakuan Elektrolisis	25
Gambar IV.4	Perbandingan Kromatogram GC Asap Cair dengan Penambahan HNO ₃ Tanpa Perlakuan Elektrolisis dan Tanpa Penambahan HNO ₃ Maupun Perlakuan Elektrolisis	28
Gambar IV.5	Perbandingan Kromatogram GC Asap Cair Hasil Elektrolisis Tanpa Penambahan HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃ dengan Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan Elektrolisis Maupun Penambahan HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃	32
Gambar IV.6	Perbandingan Kromatogram GC Asap Cair dengan Penambahan HCl dan Perlakuan Elektrolisis, Asap Cair dengan Penambahan HCl Tanpa Perlakuan Elektrolisis, dan Asap Cair Tanpa Penambahan HCl Maupun Perlakuan Elektrolisis	36
Gambar IV.7	Perbandingan Kromatogram GC Asap Cair dengan Penambahan H ₂ SO ₄ dan Perlakuan Elektrolisis, Asap Cair dengan Penambahan H ₂ SO ₄ Tanpa Perlakuan Elektrolisis, dan Asap Cair Tanpa Penambahan H ₂ SO ₄ Maupun Perlakuan Elektrolisis	40
Gambar IV.8	Perbandingan Kromatogram GC Asap Cair dengan Penambahan HNO ₃ dan Perlakuan Elektrolisis, Asap Cair dengan Penambahan HNO ₃ Tanpa Perlakuan elektrolisis, dan Asap Cair Tanpa Penambahan HNO ₃ Maupun Perlakuan elektrolisis	44

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Komposisi Buah Kelapa	8
Tabel II.2	Komposisi Kimia Asap Cair	10
Tabel IV.1	Hasil Analisis Spektra Massa Dari Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan Penambahan Asam Anorganik (HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃) dan Elektrolisis	20
Tabel IV.2	Golongan Senyawa-senyawa Didalam Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan Penambahan Asam Anorganik (HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃) dan Elektrolisis	21
Tabel IV.3	Golongan Senyawa-senyawa Didalam Asap Cair dengan Penambahan HCl tanpa perlakuan Elektrolisis	23
Tabel IV.4	Golongan Senyawa-senyawa Didalam Asap Cair dengan Penambahan H ₂ SO ₄ Tanpa Elektrolisis	26
Tabel IV.5	Golongan Senyawa-senyawa Didalam Asap Cair dengan Penambahan HNO ₃ Tanpa Elektrolisis	29
Tabel IV.6	Perbandingan Sampel Asap Cair dengan Penambahan Asam Anorganik (HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃) Tanpa Perlakuan Elektrolisis dengan Tanpa Penambahan Asam Anorganik (HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃) dan Tanpa Perlakuan Elektrolisis	30
Tabel IV.7	Golongan Senyawa-senyawa Hasil Elektrolisis Asap Cair Tanpa Penambahan HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃	33
Tabel IV.8	Golongan Senyawa-senyawa Hasil Elektrolisis Asap Cair dengan Penambahan HCl	37
Tabel IV.9	Golongan Senyawa-senyawa Hasil Elektrolisis Asap Cair dengan Penambahan H ₂ SO ₄	41
Tabel IV.10	Golongan Senyawa-senyawa Hasil Elektrolisis Asap Cair dengan Penambahan HNO ₃	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Perhitungan Konsentrasi Asam	52
Lampiran 2	Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan HCl Tanpa Perlakuan Elektrolisis dengan Tanpa Penambahan HCl Maupun Elektrolisis	54
Lampiran 3	Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan H ₂ SO ₄ Tanpa Perlakuan Elektrolisis dengan Tanpa Penambahan H ₂ SO ₄ Maupun elektrolisis	55
Lampiran 4	Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan HNO ₃ Tanpa Perlakuan Elektrolisis dengan Tanpa Penambahan HNO ₃ Maupun Elektrolisis	56
Lampiran 5	Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair Langsung Dielektrolisis Tanpa Penambahan HCl, H ₂ SO ₄ dan HNO ₃ dengan Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan Elektrolisis Maupun Penambahan HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃	57
Lampiran 6	Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan HCl dan Perlakuan Elektrolisis Terhadap Asap Cair Tanpa Penambahan HCl Maupun Perlakuan Elektrolisis	58
Lampiran 7	Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan H ₂ SO ₄ dan Perlakuan Elektrolisis Terhadap Asap Cair Tanpa Penambahan H ₂ SO ₄ Maupun Perlakuan Elektrolisis	59
Lampiran 8	Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan HNO ₃ dengan Perlakuan Elektrolisis Terhadap Asap Cair Tanpa Penambahan HNO ₃ Maupun Perlakuan Elektrolisis	60
Lampiran 9	Tabel Perbandingan Sampel Asap Cair Langsung Dielektrolisis, Asap Cair dengan Penambahan HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃ dengan Perlakuan Elektrolisis, Serta Sampel Asap Cair Tanpa Penambahan HCl, H ₂ SO ₄ , dan HNO ₃ Sebelum Dikenai Perlakuan Elektrolisis	61
Lampiran 10	Gambar-gambar Penelitian	64

ABSTRAK

PENGARUH LARUTAN ELEKTROLIT ASAM ANORGANIK TERHADAP HASIL ELEKTROLISIS ASAP CAIR TEMPURUNG KELAPA

Oleh : Anis Hidayah

Dosen Pembimbing : Karmanto, M.Sc

Asap cair mempunyai potensi nilai ekonomis yang tinggi karena banyak mengandung senyawa organik diantaranya fenol, alkohol, dan asam karboksilat. Karakterisasi senyawa-senyawa organik secara langsung tidak efektif karena didalam asap cair masih banyak mengandung air. Untuk memisahkan air dari senyawa-senyawa organik tersebut dilakukanlah proses elektrolisis dan ekstraksi. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji pengaruh asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ terhadap komponen penyusun asap cair tempurung kelapa tanpa perlakuan elektrolisis serta mengkaji pengaruh penambahan asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ sebagai elektrolit terhadap komponen penyusun asap cair tempurung kelapa dengan perlakuan elektrolisis.

Penelitian dilakukan melalui empat tahapan, yaitu identifikasi sampel asap cair, *treatment* sampel asap cair dengan penambahan asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃, elektrolisis sampel asap cair, serta elektrolisis asap cair menggunakan asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃. Hasil yang diperoleh diidentifikasi menggunakan instrument *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS).

Asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ yang ditambahkan kedalam asap cair tempurung kelapa tanpa perlakuan elektrolisis memberikan pengaruh terbentuknya senyawa baru yang dihasilkan yaitu etil ester asam asetat dan etil ester asam propanoat. Senyawa baru lainnya yang terbentuk yaitu n-heksilmetilamina pada penambahan HCl; 1,2-propanadiamina pada penambahan H₂SO₄; dan metil ester asam asetat serta fenil ester asam karbamat pada penambahan HNO₃. Asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ yang ditambahkan kedalam asap cair tempurung kelapa dengan perlakuan elektrolisis memberikan pengaruh terbentuknya senyawa baru yang dihasilkan lebih banyak dan terdapat kesamaan hasil antara perlakuan larutan asam anorganik HCl terhadap asap cair dengan larutan asam anorganik H₂SO₄ terhadap asap cair yakni asetaldehid, etil ester asam asetat, etil ester asam propanoat, 1-kloro-1,2,2-trimetil-siklopropana, dan bis (2-etilheksil) ester-1,2-asam benzenadikarboksilat. Senyawa baru lainnya yang terbentuk yaitu dietil eter, 1-etoksi butana, dan di-sek-butil eter pada penambahan HCl; siklik-1,2-dimetilena asetaldehid, metil ester asam butanoat, 1-metilpropil ester asam asetat, dan etil ester asam butanoat pada penambahan H₂SO₄; sedangkan pada penambahan HNO₃ selain terbentuk senyawa baru etil ester asam propanoat dan bis (2-etilheksil) ester-1,2-asam benzenadikarboksilat, juga terbentuk asam dihidroisopimarik metil ester.

Kata Kunci: asap cair, asam anorganik, elektrolisis

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dan memiliki iklim tropis memiliki beraneka ragam tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebesar-besarnya bagi kehidupan masyarakat. Salah satunya jenis pepohonan kelapa kopra yang menghasilkan tempurung kelapa. Pada saat ini sudah banyak penelitian mengenai pembuatan asap cair dari batok kelapa kopra. Asap cair banyak memiliki komponen senyawa fenol yang berperan sebagai zat antioksidan, asap cair dijadikan alternatif untuk menggantikan fungsi formalin sebagai pengawet bahan pangan yang berbahaya bagi kesehatan (Solichin, 2008). Asap cair juga dapat diaplikasikan untuk proses pengasapan sehingga pencemaran lingkungan dan kualitas bahan pangan yang tidak konsisten akibat pengasapan tradisional dapat di hindari (Prananta dalam Padil, 2007). Penggunaan asap cair tidak hanya digunakan dalam industri makanan, namun juga digunakan dalam industri perkebunan dan industri kayu. Pada industri perkebunan, asap cair berfungsi sebagai koagulan lateks (Johansyah, 2011). Sedangkan pada industri kayu, kayu yang diolesi dengan asap cair mempunyai ketahanan terhadap serangan rayap daripada kayu yang tanpa diolesi asap cair (Prananta dalam Padil, 2007).

Penelitian lebih lanjut mengenai asap cair belum banyak dilakukan diantaranya karakterisasi asap cair tempurung kelapa menggunakan berbagai macam asam anorganik, karena asap cair tersebut mengandung komponen-komponen senyawa diantaranya senyawa fenol, karbonil, dan asam (Trenggono

dkk., 1996). Karakterisasi senyawa-senyawa tersebut secara langsung tidak efektif karena didalam asap cair masih banyak mengandung air, sehingga hasil yang diperoleh tidak optimal. Melalui proses ekstraksi dan elektrolisis, hasil yang diperoleh akan optimal.

Ekstraksi merupakan metode pemisahan yang paling baik dan populer. Alasan utamanya karena dapat dilakukan dalam tingkat makro ataupun mikro dan tidak perlu alat khusus atau canggih kecuali corong pemisah. Prinsip metode ekstraksi didasarkan pada distribusi zat terlarut dengan pelarut (Khopkar, 2008). Mekanisme kerja ekstraksi pada asap cair yaitu komponen-komponen penyusun asap cair akan terdistribusi kedalam pelarut, dan pelarut yang paling baik digunakan adalah eter. Asap cair yang diekstraksi tidak akan merubah komponen-komponen penyusun asap cair, sehingga bisa dilakukan untuk identifikasi komponen-komponen penyusun apasajakah yang ada didalam asap cair sebelum dikenai perlakuan lebih lanjut.

Berbeda dengan ekstraksi, asap cair yang dielektrolisis akan mengalami perubahan-perubahan kimia pada komponen-komponen penyusun asap cair. Komponen-komponen penyusun asap cair akan bereaksi satu dengan yang lainnya sehingga akan memunculkan senyawa baru yang dapat dikaji lebih lanjut. Proses elektrolisis dapat berlangsung pada temperatur kamar dan tekanan 1 atm serta tanpa melibatkan katalis (Isthofa, 2010). Dalam proses elektrolisis, dikenal istilah oksidasi dan reduksi. Proses oksidasi berlangsung di anoda dan proses reduksi berlangsung di katoda. Elektron akan mengalir dari anoda ke katoda, sehingga memungkinkan terjadi reaksi elektrokimia dan kimia di permukaan katoda. Di anoda, ion dari larutan memberikan elektronnya untuk membentuk suatu radikal

dan bergabung dengan sesamanya untuk membentuk suatu molekul (Bockris dan Drazic, 1972).

Pada penelitian Ledoh dan Kuncaka (2008) elektrolisis asap cair tempurung kelapa dilakukan hanya menggunakan H_2SO_4 sebagai elektrolitnya, padahal masih banyak asam anorganik yang dapat digunakan dalam elektrolisis sebagai larutan elektrolitnya. Asam-asam anorganik tersebut adalah larutan elektrolit HNO_3 dan HCl .

Pada proses elektrolisis, produk yang dihasilkan di analisis menggunakan *Gas Chromatography-Mass Spectroscopy* (GC-MS) dan *Ultimate Analysis*. Metode inilah yang akan digunakan dalam penelitian ini untuk mengupgrade asap cair tempurung kelapa.

I.2 Batasan Masalah

Agar penelitian tidak meluas dalam pembahasannya, maka perlu diambil pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah asap cair yang dihasilkan dari tempurung kelapa.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah proses elektrolisis.
3. Bahan larutan yang digunakan dalam penelitian adalah larutan asam anorganik yaitu HCl , H_2SO_4 , dan HNO_3 .
4. Tegangan dan arus yang digunakan pada proses elektrolisis adalah konstan.

I.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ terhadap komponen penyusun asap cair tempurung kelapa tanpa perlakuan elektrolisis?
2. Bagaimana pengaruh penambahan asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ terhadap komponen penyusun asap cair tempurung kelapa dengan perlakuan elektrolisis?

I.4 Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian adalah:

1. Mengkaji pengaruh penambahan asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ terhadap komponen penyusun asap cair tempurung kelapa tanpa perlakuan elektrolisis.
2. Mengkaji pengaruh penambahan asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ terhadap komponen penyusun asap cair tempurung kelapa dengan perlakuan elektrolisis.

I.5 Manfaat

Penelitian diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat diantaranya:

1. Memberikan informasi mengenai komponen penyusun asap cair tempurung kelapa setelah dielektrolisis menggunakan larutan asam anorganik.

2. Memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang ilmu kimia, khususnya bidang elektrokimia.
3. Dengan adanya penelitian diharapkan memunculkan variasi penelitian yang baru, sehingga dapat dijadikan acuan dalam kegiatan penelitian selanjutnya.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dan pembahasan yang dilakukan menunjukkan bahwa:

1. Asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ yang ditambahkan kedalam asap cair tempurung kelapa tanpa perlakuan elektrolisis memberikan pengaruh terbentuknya senyawa baru yang dihasilkan yaitu etil ester asam asetat dan etil ester asam propanoat. Senyawa baru lainnya yang terbentuk yaitu n-heksilmetilamina pada penambahan HCl; 1,2-propanadiamina pada penambahan H₂SO₄; dan metil ester asam asetat serta fenil ester asam karbamat pada penambahan HNO₃.
2. Asam anorganik HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ yang ditambahkan kedalam asap cair tempurung kelapa dengan perlakuan elektrolisis memberikan pengaruh terbentuknya senyawa baru yang dihasilkan lebih banyak dan terdapat kesamaan hasil antara perlakuan larutan asam anorganik HCl terhadap asap cair dan larutan asam anorganik H₂SO₄ terhadap asap cair yakni asetaldehid, etil ester asam asetat, etil ester asam propanoat, 1-kloro-1,2,2-trimetil-siklopropana, dan bis (2-etilheksil) ester-1,2-asam benzenadikarboksilat. Senyawa baru lainnya yang terbentuk yaitu dietil eter, 1-etoksi butana, dan di-sek-butil eter pada penambahan HCl; siklik-1,2-dimetilena asetaldehid, metil ester asam butanoat, 1-metilpropil ester asam asetat, dan etil ester asam butanoat pada penambahan H₂SO₄; sedangkan pada penambahan HNO₃ selain

terbentuk senyawa baru etil ester asam propanoat dan bis (2-etilheksil) ester-1,2-asam benzenadikarboksilat, juga terbentuk asam dihidroisopimarik metil ester.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terhadap asap cair dengan variasi elektroda, variasi asam, maupun variasi tegangan yang digunakan dalam proses elektrolisis.

DAFTAR PUSTAKA

- Bockris, J. O'M., dan Drazic, D. M., 1972. *Electro Chemical Science*, Tailor & Francis LTD, London.
- Bridgwater, A.V., 2003. *Renewable Fuels and Chemicals by Thermal Processing Of Biomass*, Chem. Eng. Journal, 91: 87-102.
- Darmadji, P., 1996. *Aktifitas Antibakteri Asap Cair Yang Diproduksi Dari Berbagai-bagai Limbah Pertanian*, Agritech, 16 (4): 19-22.
- Darmadji, P. dan H. Triyudiana. 2006. *Kadar Benzopyren selama Proses Pemurnian Asap Cair dan Simulasi Akumulasinya pada Proses Perendaman Ikan*. Prosiding Seminar Nasional PATPI, Yogyakarta 2-3 Agustus 2006.
- Fessenden, R.J. dan Joan S. Fessenden. 1986. *Kimia Organik Edisi Ketiga Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Girard, J.P. 1992. *Smoking in Technology of Meat Products*. New York: Clearmont Ferrand, Ellis Horwood.
- Isthofa, Rizky. 2010. *Skripsi: Karakterisasi Energetika Proses Elektropolimerisasi Anodik dan Elektrohידrodeoksigenasi Katodik Asap Cair Jerami Padi*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Johansyah, 2011. *Skripsi: Pemanfaatan Asap Cair Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Alternatif Koagulan Lateks*. Medan: Fakultas Pertanian USU.
- Karosmonaglu, F., Tetik E. dan Gollu, E., 1999. *Biofuel Producing Using Slow Pyrolysis Of The Straw and Stalk Of The Rapessed Plant*, Skripsi Fuel Proc. Tech., 59, 1-12.
- Ketaren, S. Ir. 1996. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan Edisi I*. Jakarta: UI-Press.
- Khopkar, S.M. 2008. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI-Press.
- Kuncaka, A., Ledoh, S., dan Muchalal., 2008. *Studi Eksploratif Elektrohידrodeoksigenasi Bio-oil*, Prosiding Seminar Nasional Kimia XVIII. Yogyakarta, 10 Juli 2008.
- Mulyono, HAM, Drs. M.Pd. 2006. *Kamus Kimia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Padil, Sunarno, Khairat. 2010. *Pembuatan Arang Aktif Dari Arang Sisa Pembuatan Asap Cair*, Jurnal Sains dan Teknologi, 9 (1): 14-18.
- Pszezola, D. E. 1995. *Tour Highlights Production and uses of smoke-based flavors. Liquid smoke a natural aqueous condensate of wood smoke provides various advantages in addition to flavors and aroma*. Food Tech. Journal, 1:70-74.

- Sastrohamidjojo.H., 2004.*Kimia Minyak Atsiri*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Setyaningsih, Veronica. 2010. *Skripsi: Isolasi dan Identifikasi Tar-Asap Cair dari Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dengan Metode Ekstraksi Pelarut dan Kromatografi Kolom*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Solichin, M. 2008. *Gema Industri Kecil, Standard dan Teknologi Asap Cair "Deorub" Menjadi Lokomotif Industri* hal. 71. Edisi XXI. Direktorat Jenderal Industri Kecil dan Menengah. Jakarta.
- Trenggono, Suhardi, dan Setiaji, B., 1996. *Identifikasi Asap Cair dari Berbagai Jenis Kayu dan Tempurung Kelapa*. Jurnal, Ilmu dan Teknologi Pangan, 1(2): 15-24.
- Utomo, Mahindra Drajat. 2009. *Skripsi: Karakterisasi Energi Elektrohידrodeoksigenasi Asap Cair Tempurung Kelapa*. Yogyakarta: FMIPA UGM.
- Vogel.1979. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro Edisi Kelima Bagian I*. Jakarta: Media Pusaka.

www.Chem-Is-Try.org

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Konsentrasi Asam

Asam Klorida 37% p.a

$$\begin{aligned}
 M \text{ HCl} &= \frac{\rho \times \% \times 10}{M_r} \\
 &= \frac{1,19 \times 37 \times 10}{36,5} = 12,06 \text{ M}
 \end{aligned}$$

Volume asam klorida yang ditambahkan ke dalam asap cair sebanyak 200 mL

$$\begin{aligned}
 V_a \times M_a &= V_1 \times M_1 + V_2 \times M_2 \\
 200 \text{ mL} \times 1 \text{ M} &= ((200-x) \text{ mL} \times 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}) + (x \text{ mL} \times 12,06 \text{ M}) \\
 200 \text{ mmol} &= (1 \text{ mmol} - 5 \cdot 10^{-3} \times \text{mmol}) + (12,06 \times \text{mmol}) \\
 199 \text{ mmol} &= 12,055 \times \text{mmol} \\
 x &= 16,51 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

Jadi volume asam klorida yang ditambahkan ke dalam asap cair sebanyak 25 mL adalah 2,06 mL.

Asam Sulfat Pekat 98% p.a

$$\begin{aligned}
 M \text{ H}_2\text{SO}_4 &= \frac{\rho \times \% \times 10}{M_r} \\
 &= \frac{1,84 \times 98 \times 10}{98} = 18,4 \text{ M}
 \end{aligned}$$

Volume asam sulfat yang ditambahkan ke dalam asap cair sebanyak 200 mL

$$\begin{aligned}
 V_a \times M_a &= V_1 \times M_1 + V_2 \times M_2 \\
 200 \text{ mL} \times 1 \text{ M} &= ((200-x) \text{ mL} \times 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}) + (x \text{ mL} \times 18,4 \text{ M})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 200 \text{ mmol} &= (1 \text{ mmol} - 5 \cdot 10^{-3} \text{ x mmol}) + (18,4 \text{ x mmol}) \\
 199 \text{ mmol} &= 18,395 \text{ x mmol} \\
 x &= 10,8 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

Jadi volume asam sulfat yang ditambahkan ke dalam asap cair sebanyak 25 mL adalah 1,35 mL.

Asam Nitrat Pekat 65% p.a

$$\begin{aligned}
 M \text{ HNO}_3 &= \frac{\rho \times \% \times 10}{M_r} \\
 &= \frac{1,5 \times 65 \times 10}{63} = 15,4 \text{ M}
 \end{aligned}$$

Volume asam Nitrat yang ditambahkan ke dalam asap cair sebanyak 200 mL

$$\begin{aligned}
 V_a \times M_a &= V_1 \times M_1 + V_2 \times M_2 \\
 200 \text{ mL} \times 1 \text{ M} &= ((200-x) \text{ mL} \times 5 \cdot 10^{-3} \text{ M}) + (x \text{ mL} \times 15,4 \text{ M}) \\
 200 \text{ mmol} &= (1 \text{ mmol} - 5 \cdot 10^{-3} \text{ x mmol}) + (15,4 \text{ x mmol}) \\
 199 \text{ mmol} &= 15,395 \text{ x mmol} \\
 x &= 12,9 \text{ mL}
 \end{aligned}$$

Jadi volume asam nitrat yang ditambahkan ke dalam asap cair sebanyak 25 mL adalah 1,61 mL.

Lampiran 2. Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan HCl Tanpa Perlakuan Elektrolisis dengan Tanpa Penambahan HCl Maupun Elektrolisis

Peak Ke	Nama Senyawa Asap Cair dengan Penambahan HCl Tanpa Perlakuan Elektrolisis	Nama senyawa Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan
1	n-heksilmetilamina	Asam asetat
2	Etanol	Diazoimida
3	Etil ester asam asetat	Asam propanoat
4	Asam asetat	1-hidroksi-2-propanon
5	Etil ester asam propanoat	Asam butanoat
6	Fenol	2-furankarboksaldehid
7	2-metil fenol	2-siklopentenon
8	2-meti fenol	Asetilfuran
9	4-metoksi fenol	2-metil-2-siklopentenon
10	1,2-dimetoksi benzena	Fenol
11	1,2-dimetoksi-3-metil benzena	3-metil-1,2-siklopentendion
12		2-metil fenol
13		3-metil fenol
14		4-metoksi fenol
15		2-etil fenol
16		2,3-dimetil fenol
17		2,3-dimetil fenol
18		2-metoksi-4-metil fenol
19		M-hidroksi-.alpha.-deuterobenzil alkohol
20		1,2-dimetoksi-3-metil benzena
21		Eugenol
22		2-metoksi-4-(2-propenil)-fenol

Lampiran 3. Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan H₂SO₄ Tanpa Perlakuan Elektrolisis dengan Tanpa Penambahan H₂SO₄ Maupun Elektrolisis

Peak Ke	Nama Senyawa Asap Cair dengan Penambahan H₂SO₄ Tanpa Perlakuan Elektrolisis	Nama senyawa Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan
1	1,2-propanadiamina	Asam asetat
2	Etanol	Diazoimida
3	Etil ester asam asetat	Asam propanoat
4	Asam asetat	1-hidroksi-2-propanon
5	Etil ester asam propanoat	Asam butanoat
6	2-furankarboksaldehid	2-furankarboksaldehid
7	Fenol	2-siklopentenon
8	2-metil fenol	Asetilfuran
9	2-metil fenol	2-metil-2-siklopentenon
10	Mequinol	Fenol
11	1,2-dimetoksi benzena	3-metil-1,2-siklopentendion
12	1,2-dimetoksi-3-metil-benzena	2-metil fenol
13	2,6-dimetoksi fenol	3-metil fenol
14		4-metoksi fenol
15		2-etil fenol
16		2,3-dimetil fenol
17		2,3-dimetil fenol
18		2-metoksi-4-metil fenol
19		M-hidroksi-.alpha.-deuteroenzil alkohol
20		1,2-dimetoksi-3-metil benzena
21		Eugenol
22		2-metoksi-4-(2-propenil)-fenol

Lampiran 4. Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan HNO₃ Tanpa Perlakuan Elektrolisis dengan Tanpa Penambahan HNO₃ Maupun Elektrolisis

Peak Ke	Nama Senyawa Asap Cair dengan Penambahan HNO₃ Tanpa Perlakuan Elektrolisis	Nama senyawa Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan
1	Garam monoammonium asam karbamat	Asam asetat
2	Etanol	Diazoimida
3	Metil ester asam asetat	Asam propanoat
4	Etil ester asam asetat	1-hidroksi-2-propanon
5	Asam asetat	Asam butanoat
6	Etil ester asam propanoat	2-furankarboksaldehid
7	Fenil ester asam karbamat	2-siklopentenon
8	Fenol	Asetilfuran
9	2-metil fenol	2-metil-2-siklopentenon
10	2-meti fenol	Fenol
11	4-metoksi fenol	3-metil-1,2-siklopentendion
12		2-metil fenol
13		3-metil fenol
14		4-metoksi fenol
15		2-etil fenol
16		2,3-dimetil fenol
17		2,3-dimetil fenol
18		2-metoksi-4-metil fenol
19		M-hidroksi-.alpha.-deuterobenzil alkohol
20		1,2-dimetoksi-3-metil benzena
21		Eugenol
22		2-metoksi-4-(2-propenil)-fenol

Lampiran 5. Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair Langsung Dielektrolisis Tanpa Penambahan HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ dengan Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan Elektrolisis Maupun Penambahan HCl, H₂SO₄, dan HNO₃

Peak Ke	Nama Senyawa Asap Cair Langsung Dielektrolisis Tanpa Penambahan HCl, H₂SO₄, dan HNO₃	Nama senyawa Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan
1	Garam monoammonium Asam karbamat	Asam asetat
2	Etanol	Diazoimida
3	2-propanon	Asam propanoat
4	Etil ester asam asetat	1-hidroksi-2-propanon
5	1-hidroksi-2-propanon	Asam butanoat
6	Etil ester asam propanoat	2-furankarboksaldehid
7	1-propoksi butana	2-siklopentenon
8	Siklopentanon	Asetilfuran
9	2-furankarboksaldehid	2-metil-2-siklopentenon
10	1-heksanol	Fenol
11	Fenol	3-metil-1,2-siklopentendion
12	4,4-dimetil-2-siklopenten-1-one	2-metil fenol
13	2,3-dimetil-2-siklopenten-1-one	3-metil fenol
14	3-metil-3-heksen-2-one	4-metoksi fenol
15	2-metil fenol	2-etil fenol
16	4-metil fenol	2,3-dimetil fenol
17	4-metoksi Fenol	2,3-dimetil fenol
18	2,6-dimetil fenol	2-metoksi-4-metil fenol
19	2-etil fenol	M-hidroksi-.alpha.-deuterobenzil alkohol
20	2,4-dimetil fenol	1,2-dimetoksi-3-metil benzena
21	3-metoksi-2-metil fenol	Eugenol
22	2-metoksi-4-metil fenol	2-metoksi-4-(2-propenil)-fenol
23	4-etil-2-metoksi fenol	
24	1-kloro-1,2,2-trimetil-siklopropana	
25	1,2-asam benzendikarboksilat-bis (2-etilheksil) ester	

Lampiran 6. Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan HCl dan Perlakuan Elektrolisis Terhadap Asap Cair Tanpa Penambahan HCl maupun Perlakuan Elektrolisis

Peak Ke	Nama Senyawa Asap Cair dengan Penambahan HCl dengan Perlakuan Elektrolisis	Nama senyawa Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan
1	Garam monoammonium asam karbamat	Asam asetat
2	Asetaldehid	Diazoimida
3	Etanol	Asam propanoat
4	Dietil eter	1-hidroksi-2-propanon
5	Dietil eter	Asam butanoat
6	Etil ester asam asetat	2-furankarboksaldehid
7	Asam asetat	2-siklopentenon
8	1-hidroksi-2-propanon	Asetilfuran
9	1-etoksi butana	2-metil-2-siklopentenon
10	Etil ester asam propanoat	Fenol
11	2,4-dimetil-3-pentanol	3-metil-1,2-siklopentendion
12	1-fenil-2-butanon	2-metil fenol
13	Di-sek-butyl eter	3-metil fenol
14	Fenol	4-metoksi fenol
15	3-metil-1,2-siklopentanadion	2-etil fenol
16	2-metil fenol	2,3-dimetil fenol
17	4-metil fenol	2,3-dimetil fenol
18	4-metoksi fenol	2-metoksi-4-metil fenol
19	2-metoksi-4-metil fenol	M-hidroksi-.alpha.-deuterobenzil alkohol
20	4-etil-2-metoksi fenol	1,2-dimetoksi-3-metil benzena
21	1-kloro-1,2,2-trimetilsiklopropana	Eugenol
22	bis (2-etilheksil) ester-1,2-asam benzenadikarboksilat	2-metoksi-4-(2-propenil)-fenol

Lampiran 7. Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan H₂SO₄ dan Perlakuan Elektrolisis Terhadap Asap Cair Tanpa Penambahan H₂SO₄ maupun Perlakuan Elektrolisis

Peak Ke	Nama Senyawa Asap Cair dengan Penambahan H₂SO₄ dengan Perlakuan Elektrolisis	Nama senyawa Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan
1	Garam monoammonium asam karbamat	Asam asetat
2	Asetaldehid	Diazoimida
3	Etanol	Asam propanoat
4	Asam etanadioat	1-hidroksi-2-propanon
5	Etil ester asam asetat	Asam butanoat
6	Asam asetat	2-furankarboksaldehid
7	1-hidroksi-2-propanon	2-siklopentenon
8	Etil ester asam propanoat	Asetilfuran
9	Metil ester asam butanoat	2-metil-2-siklopentenon
10	Siklik-1,2-dimetilena asetal asetaldehid	Fenol
11	Asam propanoat	3-metil-1,2-siklopentendion
12	3-metil-3-heksanol	2-metil fenol
13	1-metipropil ester asam asetat	3-metil fenol
14	1-hidroksi-2-butanon	4-metoksi fenol
15	2-meti-asam propanoat	2-etil fenol
16	1-hidroksi-2-butanon	2,3-dimetil fenol
17	Siklopentanon	2,3-dimetil fenol
18	Etil ester asam butanoat	2-metoksi-4-metil fenol
19	Asam butanoat	M-hidroksi-.alpha.-deuterobenzil alkohol
20	2-furankarboksaldehida	1,2-dimetoksi-3-metil benzena
21	Sikloheksanon	Eugenol
22	Fenol	2-metoksi-4-(2-propenil)-fenol
23	Metil-3-asetilpropanoat	
24	4,4-dimetil-2-siklopenten-1-one	
25	2,3-dimetil-2-siklopenten-1-one	
26	3-metil-3-heksen-2-one	
27	2,3-dimetil-2-siklopenten-1-one	
28	2-metil fenol	
29	4-metil fenol	

30	3-etil-2-siklopenten-1-one
31	4-metoksi fenol
32	4,5-dimetil-4-heksen-3-one
33	2,6-dimetil fenol
34	2-etil fenol
35	2,4-dimetil fenol
36	4-etil fenol
37	2,3-dimetil fenol
38	3-metoksi-2-metil fenol
39	2-metoksi-4-metil fenol
40	4-etil-2-metoksi fenol
41	1-kloro-1,2,2-trimetil siklo propana
42	bis (2-etilheksil) ester-1,2- asam benzenadikarboksilat

Lampiran 8. Tabel Perbandingan Hasil Analisis Spektra Massa dari Asap Cair dengan Penambahan HNO₃ dengan Perlakuan Elektrolisis Terhadap Asap Cair Tanpa Penambahan HNO₃ Maupun Perlakuan Elektrolisis

Peak Ke	Nama Senyawa Asap Cair dengan Penambahan HNO₃ dengan Perlakuan Elektrolisis	Nama senyawa Asap Cair Sebelum Dikenai Perlakuan
1	2-propanon	Asam asetat
2	Asam asetat	Diazoimida
3	Etil ester asam propanoat	Asam propanoat
4	Asam propanoat	1-hidroksi-2-propanon
5	2-Furankarboksaldehida	Asam butanoat
6	Fenol	2-furankarboksaldehid
7	o-nitrofenol	2-siklopentenon
8	3-metil-2-nitrofenol	Asetilfuran
9	5-metil-2-nitrofenol	2-metil-2-siklopentenon
10	Asam dihidroisopimarik metil ester	Fenol
11	1,2-Asam benzenadikarboksilat, bis (2-etilheksil) ester	3-metil-1,2-siklopentendion
12		2-metil fenol
13		3-metil fenol
14		4-metoksi fenol
15		2-etil fenol
16		2,3-dimetil fenol

17	2,3-dimetil fenol
18	2-metoksi-4-metil fenol
19	M-hidroksi-.alpha.-deuterobenzil alkohol
20	1,2-dimetoksi-3-metil benzena
21	Eugenol
22	2-metoksi-4-(2-propenil)-fenol

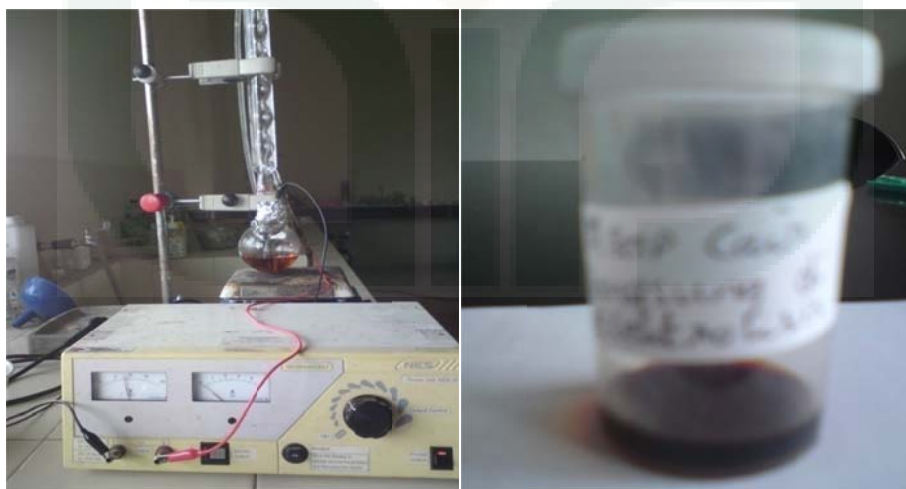
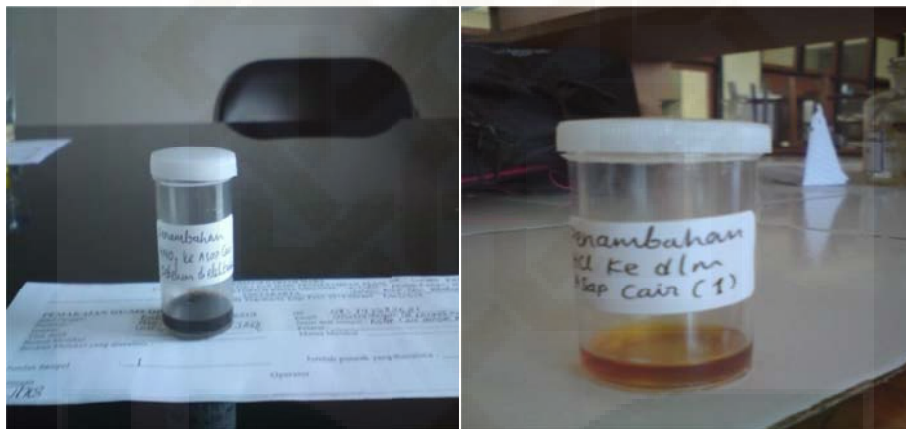
Lampiran 9. Tabel Perbandingan Sampel Asap Cair Langsung Dielektrolisis, Asap Cair dengan Penambahan HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ dengan Perlakuan Elektrolisis, serta Sampel Asap Cair Tanpa Penambahan HCl, H₂SO₄, dan HNO₃ Sebelum Dikenai Perlakuan Elektrolisis

Peak Ke	Nama Senyawa Asap Cair Langsung Dielektrolisis	Nama Senyawa Asap Cair dengan Penambahan HCl dengan Perlakuan Elektrolisis	Nama Senyawa Asap Cair dengan Penambahan H₂SO₄ dengan Perlakuan Elektrolisis	Nama Senyawa Asap Cair dengan Penambahan HNO₃ dengan Perlakuan Elektrolisis
1	Garam monoamonium asam karbamat	Garam monoamonium asam karbamat	Garam monoamonium asam karbamat	2-propanon
2	Etanol	Asetaldehid	Asetaldehid	Asam asetat
3	2-propanon	Etanol	Etanol	Etil ester asam propanoat
4	Etil ester Asam asetat	Dietil eter	Asam etanadioat	Asam propanoat
5	1-hidroksi-2-propanon	Dietil eter	Etil ester asam asetat	2-furankarboksaldehid
6	Etil ester asam propanoat	Etil ester asam asetat	Asam asetat	Fenol
7	1-propoksi butana	Asam asetat	1-hidroksi-2-propanon	o-nitrofenol
8	Siklopentanon	1-hidroksi-2-propanon	Etil ester asam propanoat	3-metil-2-nitro fenol
9	2-furankarboksaldehid	1-etoksi-butana	Metil ester asam butanoat	5-metil-2-nitro fenol
10	1-heksanol	Etil ester asam propanoat	Siklik-1,2-dimetil ena asetal asetal dehid	Asam dihidroisopimarik metil ester
11	Fenol	2,4-dimetil-3-pentanol	Asam propanoat	1,2-asam benzena dikarboksilat,bis

			(2-etilheksil) ester
12	4,4-dimetil-2-siklopenten-1-one	1-fenil-2-butanon	3-metil-3-heksanol
13	2,3-dimetil-2-siklopenten-1-one	Di-sek-butyl eter	1-metilpropil ester asam asetat
14	3-metil-3-hexen-2-one	Fenol	1-hidroksi-2-butanon
15	2-metil-fenol	3-metil-1,2-siklopentanadion	2-metil-asam propanoat
16	4-metil fenol	2-metil fenol	1-hidroksi-2-butanon
17	4-metoksi fenol	4-metil fenol	siklopentanon
18	2,6-dimetil-fenol	4-metoksi fenol	Etil ester asam butanoat
19	2-etil fenol	2-metoksi-4-metil fenol	Asam butanoat
20	2,4-dimetil-fenol	4-etil-2-metoksi-fenol	2-furankarboksaldehid
21	3-metoksi-2-metil-fenol	1-kloro-1,2,2-trimetilsiklopropana	Sikloheksanon
22	2-metoksi-4-metil fenol	bis (2-etilheksil) ester-1,2-asam benzenadikarboksilat	Fenol
23	4-etil-2-metoksi fenol		metil-3-asetilpropanoat
24	1-kloro-1,2,2-trimetil-siklopropane		4,4-dimetil-2-siklopenten-1-one
25	bis (2-etilheksil) ester-1,2-asam benzenadikarboksilat		2,3-dimetil-2-siklopenten-1-one
26			3-metil-3-hexen-2-one
27			2,3-dimetil-2-siklopenten-1-one
28			2-metil fenol
29			4-metil fenol
30			3-etil-2-siklopenten-1-one
31			4-metoksi fenol
32			4,5-dimetil-4-hexen-3-one
33			2,6-dimetil fenol

34	2-etil fenol
35	2,4-dimetil fenol
36	4-etil fenol
37	2,3-dimetil fenol
38	3-metoksi-2-metil fenol
39	2-metoksi-4-metil fenol
40	4-etil-2-metoksi- fenol
41	1-kloro-1,2,2-tri metil-siklopropana
42	bis (2-etilheksil) ester-1,2-asam ben zenadikarboksilat



Lampiran 10. Gambar – Gambar Penelitian

CURRICULUM VITAE

A. Biodata Pribadi

Nama Lengkap : Anis Hidayah

Jenis Kelamin : Laki-laki

Tempat, Tanggal Lahir : Kejadian, 28 Februari 1991

Alamat Asal : Desa Kejadian, Kec. Way Serdang,
Kab. Mesuji, Lampung

Alamat Tinggal : RT. 4 Dusun Karen, Desa Tirtomulyo, Kec. Kretek,
Kab. Bantul, Yogyakarta

Email : anishidayah28@gmail.com

No. HP : 085743582621



B. Latar Belakang Pendidikan Formal

Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
SD	SD Negeri 1 Kejadian	2003
SMP	SMP Negeri 1 Gunung Terang	2006
SMA	SMA Negeri 1 Bambanglipuro	2009