

**PENGARUH WAKTU REFLUKS DARI ZEOLIT ALAM
TERHADAP KONDUKTIVITAS LISTRIK**



**FADLI M
NIM. 18034005/2018**

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

**PENGARUH WAKTU REFLUKS DARI ZEOLIT ALAM
TERHADAP KONDUKTIVITAS LISTRIK**



**FADLI M
NIM. 18034005/2018**

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

PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH WAKTU REFLUKS DARI ZEOLIT ALAM TERHADAP KONDUKTIVITAS LISTRIK

Nama : Fadli M
NIM : 18034005
Program Studi : Fisika NK
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 24 Agustus 2023

Mengetahui :
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si
NIP. 196901201993032002

Disetujui Oleh :
Pembimbing



Drs. Gusnedi, M.Si
NIP. 196208101987031024

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI


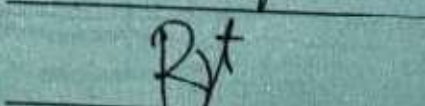

Nama : Fadli M
NIM : 18034005
Program Studi : Fisika NK
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGARUH WAKTU REFLUKS DARI ZEOLIT ALAM TERHADAP KONDUKTIVITAS LISTRIK

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

Padang, 24 Agustus 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua Penguji	: Drs. Gusnedi, M.Si	
Anggota	: Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si	
Anggota	: Dr. Riri Jonuarti, S.Pd, M.Si	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fadli M
NIM/TM : 18034005/2018
Program Studi : Fisika (NK)
Departemen : Fisika
Fakultas : FMIPA

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : **“Pengaruh waktu refluks dari zeolit alam terhadap konduktivitas listrik”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi Universitas Negeri Padang maupun dimasyarakat dan hukum Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan,



Fadli M

NIM. 18034005

PENGARUH WAKTU REFLUKS DARI ZEOLIT ALAM TERHADAP KONDUKTIVITAS LISTRIK

Fadli M

ABSTRAK

Zeolit merupakan salah satu sumber mineral yang sangat banyak terkandung di bumi Indonesia yang dimana pemamfaatannya sangat belum maksimal. Disini digunakan yaitu zeolit alam yang mana zeolit alam memiliki banyak pengotor sehingga diperlukan metode untuk menghilangkan pengotor tersebut. Salah satu metode yang bisa dilakukan yaitu metode pemanasan yang disebut dengan metode refluks. Zeolit memiliki banyak kelebihan, dengan banyaknya kelebihan maka zeolit dapat di jadikan sebagai bahan dari elektroda superkapasitor.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat listrik yaitu nilai konduktivitas listrik dari zeolit alam. Zeolit alam di sistensis dengan menggunakan metode refluks dengan NaOH sebagai aktivator dengan variasi waktu 12, 24, dan 36 jam dengan kosentrasi molar NaOH 5 M. Pengujian yang dilakukan dengan menggunakan karakterisasi XRF (X Ray fluorescence), XRD (X Ray Difraction), dan LCR Meter.

Pada hasil XRD terdapat nilai puncak tertinggi pada waktu 36 jam sebesar 85.22 nm. Hasil XRF unsur zeolit yang terbentuk yaitu SiO₂ 66,087% dan Al₂O₃ sebesar 8,45%. Dan pada pengujian LCR Meter didapatkan nilai konduktivitas tertinggi berada pada waktu refluks 36 jam dengan nilai konduktivitasnya sebesar $5,5 \times 10^{-2}$ S/m. Hasil konduktivitas listrik menunjukkan bahwa zeolit termasuk kedalam bahan semikonduktor dan berpotensi sebagai elektroda Superkapasitor.

EFFECT OF REFLUX TIME FROM NATURAL ZEOLITE ON ELECTRICAL CONDUCTIVITY

Fadli M

ABSTRAK

Zeolite is one of the mineral sources that is very abundant in Indonesia and its use is not optimal. Here, natural zeolite is used, where natural zeolite has a lot of impurities, so a method is needed to remove these impurities. One method that can be used is the heating method. It is called the reflux method. Zeolite has many advantages, with many advantages, zeolite can be used as a material for supercapacitor electrodes.

This research aims to determine the electrical properties, namely the electrical conductivity value of natural zeolite. Natural zeolite is synthesized using the reflux method with NaOH as the activator with time variations of 12, 24 and 36 hours with a molar concentration of NaOH of 5 M. Testing is carried out using XRF characterization. (X Ray fluorescence), XRD (X Ray Diffraction), and LCR Meter.

In the XRD results there is the highest peak value at 36 hours of 85.22 nm. The XRF results of the zeolite elements formed were SiO₂ 66.087% and Al₂O₃ 8.45%. And in the LCR Meter test it was found that the highest conductivity value was at a reflux time of 36 hours with a conductivity value of 5.5×10^{-2} S/m. The electrical conductivity results showed that zeolite is a semiconductor material and has potential as a supercapacitor electrode.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal dengan judul **“PENGARUH WAKTU REFLUKS DARI ZEOLIT ALAM TERHADAP KONDUKTIVITAS LISTRIK ”**.

Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir. Penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun dan membantu.

Penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik bantuan secara moril maupun materil. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Gusnedi, M.Si selaku pembimbing skripsi dan dosen penasehat akademid yang telah meluangkan waktu, pikiran, saran, dan tenaga serta kesabarannya untuk membimbing penulis dalam penulisan skripsi ini.
2. Ibu Prof.Dr.Ratnawulan,M.Si dan Ibu Dr. Riri Jonuarti, S.Pd,M.Si selaku dosen penguji saya yang telah memberikan banyak masukan, saran, dan nasehat dalam proses penyempurnaan skripsi ini.
3. Ibu Syafriani, M.Si., Ph.D., selaku Ketua Prodi Fisika Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
4. Seluruh staf administrasi dan laboran Departemen Fisika yang telah membekali penulis dengan berbagai ilmu dengan pengetahuan selama masa perkuliahan.

5. Kedua orang tua dan semua anggota keluarga atas pengertian yang besar, motivasi serta doa yang tulus diberikan kepada penulis selama proses penelitian.
6. Teman-teman seperjuangan yang telah banyak membantu penulis dalam penulisan skripsi ini. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu dan telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca semua.

Padang, 24 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	4
E. Mamfaat Penelitian	4
BAB II	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Zeolit	6
B. Elektroda Superkapasitor	10
C. Metode Refluks	14
D. Senyawa NaOH	15
E. Instrumen Preparasi dan Karakterisasi Sampel	16
a) X-Ray Diffraction (XRD)	16

b) LCR Meter	17
F. Penelitian Relevan	19
BAB III	20
METODE PENELITIAN	20
A. Jenis Penelitian	20
B. Tempat dan Waktu Penelitian	20
C. Variabel Penelitian	20
D. Instrumen Penelitian	21
E. Prosedure Penelitian	28
F. Teknik Pengumpulan Data	30
G. Analisis Data	30
BAB IV	32
A. Deskripsi Data	32
B. Analisis dan Hasil Karakterisasi Zeolit	37
C. Analisis Data	37
BAB V	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.. Batuan zeolit alam	6
Gambar 2. Struktur zeolit.....	7
Gambar 3. Ilustrasi difraksi sinar X.....	17
Gambar 4. XRD.....	21
Gambar 5. Magnetic Strirer	22
Gambar 6 LCR Meter	22
Gambar 7. Timbangan digital	23
Gambar 8. XRF	23
Gambar 9. Oven	24
Gambar 10. Lumpang dan Alu	24
Gambar 11. Elmeyer... ..	25
Gambar 12. Cawan Penguap... ..	25
Gambar 13 Gelas kimia.....	25
Gambar 14 Alumunium Foil... ..	26
Gambar 15 Spatula	26
Gambar 16 Zeolit	27
Gambar 17 NaOH.....	27
Gambar 18 Hasil XRD Pada waktu 12 jam	34
Gambar 19 Hasil XRD Pada waktu 24 jam.....	35
Gambar 20 Hasil XRD Pada waktu 36 jam.....	36
Gambar 21 Grafik data XRD dengan variasi waktu 12,24,dan 36 jam... ..	38

Gambar 22 Grafik Kapasitansi Area.....	41
Gambar 23 Grafik Konduktivitas Listrik.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Nilai unsur yang ada dalam kandungan zeolit sebelum di refluks	32
Tabel 2 Nilai unsur yang ada dalam kandungan zeolit setelah di refluks.....	33
Tabel 3 Nilai pola difraksi dari pengukuran XRD 12 jam	34
Tabel 4 Nilai pola difraksi dari pengukuran XRD 24 jam	35
Tabel 5 Nilai Pola difraksi dari pengukuran XRD 36 jam	36
Tabel 6 . Data LCR Meter nilai konduktivitas zeolit dengan variasi waktu	37
Tabel 7 Nilai Resistivitas, Konduktivitas dan Kpasitansi Area	40
Tabel 8 nilai resistivitas zeolit alam	40
Tabel 9 Konduktivitas listrik zeolit	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data hasil LCR Meter
Lampiran 2 Data hasil XRD... ..
Lampiran 3 dokumentasi Penelitian... ..

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penggunaan baterai sebagai penyimpan energi telah banyak digunakan saat ini. Baterai memiliki siklus hidup yang pendek, rapat daya yang rendah, dan waktu pengisian yang lama. Hal ini disebabkan karena baterai harus mengubah energi listrik menjadi bentuk kimia agar energi ini dapat tersimpan (Lu et al., 2011). Dibanding baterai, superkapasitor memiliki banyak kelebihan, diantaranya memiliki rapat daya yang besar, kapasitansi penyimpanan muatan yang sangat besar, pengisian muatan yang cepat, dan tahan lama. Salah satu komponen yang menentukan performa superkapasitor adalah electrode (Kocyigit, 2015).

Umumnya, elektrode superkapasitor menggunakan bahan karbon karena beberapa sifat keunggulannya, seperti luas permukaan yang tinggi, konduktivitas listrik yang tinggi, tetapi bahan karbon juga memiliki kelemahan seperti harganya yang relatif mahal. Sehingga diperlukan bahan alternatif yang bisa digunakan sebagai bahan pengganti karbon sebagai bahan dari electrode superkapasitor. Bahan yang bisa menggantikan karbon sebagai elektroda superkapasitor yaitu zeolit yang mana zeolit memiliki luas permukaan yang cukup tinggi, selektivitas bentuk, ukuran, dan muatan, serta memiliki pori yang berukuran molekuler. Zeolit juga termasuk dalam membran organik yang memiliki sifat tidak mudah rusak bila terkena pelarut organik maupun bahan kimia, sehingga lifetime membran dapat lebih lama (Kocyigit, 2015). Zeolit

dapat dimanfaatkan sebagai pendukung pada alat elektronika sebagai material alternatif semikonduktor sehingga dapat dijadikan sebagai bahan electrode superkapasitor.

Zeolit salah satu sumber mineral yang sangat banyak terkandung di bumi Indonesia yang dimana pemamfaatannya sangat belum maksimal. Ditinjau dari struktur kristalnya, zeolit mempunyai struktur kerangka tiga dimensi dengan rongga didalamnya, terbentuk oleh tetrahedral $[\text{SiO}_4]^{4-}$ dan $[\text{AlO}_4]^{5-}$ yang saling terhubung oleh atom-atom oksigen sedemikian rupa, sehingga membentuk kerangka tiga dimensi terbuka yang mengandung kanal-kanal dan rongga-rongga, yang didalamnya terisi oleh ion-ion logam, biasanya adalah logam-logam alkali atau alkali tanah dan molekul air yang dapat bergerak bebas. Struktur dan kerangka zeolit yang berongga membuat zeolit memiliki banyak kegunaan diantaranya sebagai adsorben, penukar kation (ion exchange), sensor gas, katalis dan penyaring molekul. Selain itu zeolit juga dimanfaatkan sebagai pendukung pada piranti elektronika sebagai material alternatif semikonduktor (Kalogeras & Vassilikou-Dova, 1998).

Zeolit terdiri dari zeolit sintesis dan zeolit alam, zeolit alam merupakan zeolit yang terbentuk karena adanya proses kimia dan fisika yang kompleks dari batuan yang mengalami berbagai macam perubahan alam. Zeolit alam di tambang langsung dari alam sehingga memiliki harga yang jauh lebih murah dibandingkan dengan zeolit sintesis. Salah satu daerah yang memiliki zeolit alam yang banyak yaitu di daerah Sumatera Barat. Menurut Diktorat Sumber Daya Alam Sumatera Barat bahwa daerah Lubuk Selasih, Kenagarian Batang

Barus, Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok ditemukan mineral dengan jenis Ca-Bentonit yang mengandung CaO = 9.14%, MgO = 1.01%, LOI = 3.26%, SiO₂ = 65.4%, Al₂O₃ = 8.43%, Fe₂O₃ = 2.96%, K₂O = 3.90%, TiO₂ = 0.19%, P₂O₅ = tt, SO₃ = tidak ada. (Lucky, 2016). Zeolit alam terdapat beberapa kelemahan diantaranya mengandung banyak pengotor seperti Na, K, Ca, Mg, dan Fe serta kristalinitasnya kurang baik (Dartt & Davis, 1994)..

Zeolit alam banyak memiliki pengotor sehingga di perlukan sebuah metode supaya pengotor tersebut bisa di kurangi sehingga dapat meningkatkan nilai konduktivitas listrik dari zeolit tersebut. Dengan meningkatnya nilai konduktivitas listrik diharapkan bisa mendapatkan kualitas elektroda superkapasitor yang baik. Metode yang bisa dilakukan ada beberapa yang bisa digunakan tetapi dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode pemanasan yang disebut metode refluks.

Refluks merupakan metode pemanasan berulang pada proses kimia. Metode refluks mampu mengubah fasa mineral alumina dan silika menjadi zeolit dimana semakin lama waktu refluks menyebabkan semakin banyak zeolit yang terbentuk. Penggunaan larutan NaOH sebagai aktivator dalam pelarutan garam silika dan alumina akan menghasilkan zeolit dengan ukuran yang berbeda (Sunardi et al., 2007). Di Penelitian ini untuk mendapatkan sifat listrik dari zeolit disini menggunakan sampel dari batuan zeolit alam yang berada di kabupaten Solok yang sudah diproses dengan menggunakan metode refluks.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat di rumuskan suatu permasalahan yaitu bagaimana pengaruh waktu refluks dari senyawa NaOH terhadap konduktivitas listrik dari zeolit alam dan bagaimana pengaruh lama pemanasan terhadap kadar dari zeolit alam.

C. Batasan Masalah

1. Senyawa yang digunakan yaitu senyawa NaOH konsentrasi 5M.
2. Variasi waktu yang digunakan yaitu 12, 24, dan 36 jam.
3. Zeolit alam yang berada di Kabupaten Solok digunakan sebagai bahan dasar dari menentukan konduktivitas listrik.

D. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui bagaimana pengaruh waktu refluks yang menggunakan senyawa NaOH konsentrasi 5M terhadap konduktivitas listrik zeolit .

E. Mamfaat Penelitian

1. Bagi penulis, sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi fisika S1 dan pengembangan diri dalam kajian fisika.
2. Mengetahui pengaruh waktu refluks yang menggunakan senyawa NaOH sebanyak 5M terhadap konduktivitas zeolit alam.
3. Peneliti lain, sebagai referensi dalam melakukan penelitian material khususnya dalam bidang zeolit.

4. Menambah pengetahuan dan memperluas wawasan pembaca dalam bidang kajian material serta dalam pengembangan aplikasinya dalam berbagai bidang khususnya terhadap bidang zeolit.