



TUGAS AKHIR - SF 141501

**SINTESIS SERBUK ZIRKON MENGGUNAKAN VARIASI
JENIS DAN KONSENTRASI LARUTAN NaOH DAN KOH**

**Rizqi Ahmad Fauzan
NRP 01111440000089**

**Dosen Pembimbing
Dr.rer.nat Triwikantoro, M.Sc
NIP. 196601141990021001**

**DEPARTEMEN FISIKA
Fakultas Ilmu Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**



TUGAS AKHIR - SF 141501

**SINTESIS SERBUK ZIRKON MENGGUNAKAN VARIASI
JENIS DAN KONSENTRASI LARUTAN NaOH DAN KOH**

**Rizqi Ahmad Fauzan
NRP 0111144000089**

**Dosen Pembimbing
Dr.rer.nat Triwikantoro, M.Sc
NIP. 196601141990021001**

**DEPARTEMEN FISIKA
Fakultas Ilmu Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**



FINAL PROJECT - SF 141501

**ZIRCON POWDER SYNTHESIS WITH TYPE AND
CONCENTRATION VARIATION OF NaOH AND KOH
SOLUTION**

**Rizqi Ahmad Fauzan
NRP 0111144000089**

**Advisor
Dr.rer.nat Triwikantoro, M.Sc
NIP. 196601141990021001**

**Department of Physics
Faculty of Natural Sciences
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**SINTESIS SERBUK ZIRKON MENGGUNAKAN VARIASI
JENIS DAN KONSENTRASI LARUTAN NaOH DAN KOH**

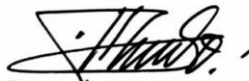
TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Sains
pada
Bidang Studi Material
Program Studi S-1 Departemen Fisika
Fakultas Ilmu Alam
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh

RIZQI AHMAD FAUZAN
01111440000089

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir:



(Dr. rer.nat. Triwikantoro, M.Sc)
NIP. 196601141990021001



Sintesis Serbuk Zirkon Menggunakan Variasi Jenis dan Konsentrasi Larutan NaOH dan KOH

Nama : Rizqi Ahmad Fauzan
NRP : 01111440000089
Jurusan : Fisika, FIA – ITS
Pembimbing : Dr. rer.nat. Triwikantoro, M.Sc

Abstrak

Sintesis serbuk zirkon menggunakan metode hidrotermal dengan variasi jenis dan konsentrasi larutan NaOH dan KOH telah dilakukan. Penelitian ini menggunakan bahan dasar pasir zirkon puya dari Kereng Pangi, Kalimantan Tengah. Sintesis dilakukan dengan variasi jenis basa NaOH dan KOH serta variasi konsentrasi larutan 5, 7, dan 9 M. Karakterisasi dilakukan menggunakan *X-Ray Fluorescence (XRF)*, *Particle Size Analyzer (PSA)* dan *X-Ray Diffraction (XRD)*. Hasil uji XRF menunjukkan bahwa terdapat unsur Zr sebesar 92% pada pasir zirkon puya. Jenis larutan yang digunakan tidak berpengaruh pada fase kristal pada sampel. Serbuk zirkon yang dihasilkan melalui proses hidrotermal menggunakan NaOH dan KOH memiliki fasa tetragonal. Ukuran serbuk zirkon yang dihasilkan berada di rentang nilai 430,5-1051 nanometer pada penggunaan NaOH dan 110,4-325,1 nanometer pada penggunaan KOH. Jumlah massa serbuk zirkon yang dapat dihasilkan dari 20 gram pasir hasil leaching berada di rentang nilai 18,12-19,28 gram pada penggunaan NaOH dan 16,15-17,77 gram pada penggunaan KOH.

Kata kunci : Hidrotermal, KOH, NaOH, Zirkon

“ halaman ini sengaja dikosongkan “

Zircon Powder Synthesis with Type and Concentration Variation of NaOH and KOH Solution

Nama : Rizqi Ahmad Fauzan
NRP : 01111440000089
Jurusan : Fisika, FIA – ITS
Pembimbing : Dr. rer.nat. Triwikantoro, M.Sc

Abstract

Synthesis of zircon powder using a hydrothermal method with type and concentration variation of solution has been performed. This research used puya zircon sand from Kereng Pangi, Central Kalimantan. The synthesis conducted with NaOH and KOH solution and 5, 7, and 9 base concentration. Characterizations conducted using *X-Ray Fluorescence (XRF)*, *Particle Size Analyzer (PSA)* and *X-Ray Diffraction (XRD)*. XRF test results showed 92% Zr element contained in the puya sand. Solution variation used does not affect the crystal phase on sample. Zircon powder produced by hydrothermal process using NaOH and KOH has a tetragonal phase. Zircon powder size is in the range of 430,5-1051 nanometer on NaOH usage and 110,4-325,1 nanometer on KOH usage. Total mass of zircon powder produced from 20 gram of leaching sand is in the range of 18,12-19,28 gram on NaOH usage and 16,15-17,77 gram on KOH usage.

Keywords : *Hydrothermal, KOH, NaOH, Zircon*

“ halaman ini sengaja dikosongkan “

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T yang telah melimpahkan berkah, rahmat, serta hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam semoga tetap tercurah kepada Nabi Muhammad S.A.W yang telah menuntun kepada jalan kebenaran. Tugas Akhir (TA) ini penulis susun sebagai syarat wajib untuk memperoleh gelar sarjana di jurusan Fisika FIA ITS dengan judul :

Sintesis Serbuk Zirkon Menggunakan Variasi Jenis dan Konsentrasi Larutan NaOH dan KOH

Penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada masyarakat Indonesia agar dapat menjadi salah satu sumber referensi dalam perkembangan ilmu pengetahuan di bidang sains dan teknologi. Penyusunan Tugas Akhir ini juga tidak akan terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua yang amat penulis sayangi, Bapak Wahyu Subagio dan Ibu Ria Novelita yang telah dengan sabar dan ridhonya telah mengasahi penulis dalam berbagai aspek kehidupan mulai dalam kandungan hingga sekarang dan selamanya.
2. Adik Febrian Ahmad Naufaldhi yang sangat penulis banggakan dalam hal sikap, *skill*, dan juga sebagai teman bercanda penulis di manapun.
3. Bapak Eko Minarto sebagai dosen wali yang memberikan arahan dan motivasi bagi penulis dalam perkuliahan agar dapat menjadi pribadi yang lebih baik lagi .
4. Bapak Dr.rer.nat. Triwikantoro, M.Sc sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membagikan pengetahuan dan wawasannya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. Mbak Leny dan Mbak Naqib yang telah membagi pengetahuannya kepada penulis dalam rangka mendukung penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Sholeh dan Bapak Slamet yang telah membantu dalam peminjaman laboratorium untuk penulis menyelesaikan penelitian Tugas Akhir.
7. Kepada teman-teman mahasiswa Fisika ITS angkatan 2014 (Antares) yang baik dengan dinamika perkuliahan dan pengaruhnya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menjadi pribadi yang seperti sekarang ini.
8. Kepada rekan - rekan Tim Riset Korosi (Nat, Dhoni, dan Mas Wes) yang telah mewarnai hari-hari penulis dan sebagai teman berjuang bersama sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman kontrakan BME E-97 (Herli, Bas, Bram, Mas Wes, Mas Fahmi) yang selalu menjadi saudara terdekat penulis semasa tinggal di Surabaya baik dalam suka maupun duka.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih memiliki kesalahan. Maka, penulis amat mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca guna menyempurnakan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini di masa depan akan dapat bermanfaat bagi semua pihak. Aamiin.

Surabaya, Juni 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
COVER	ii
Abstrak	iv
Abstract	vi
“ halaman ini sengaja dikosongkan “	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan masalah	3
1.5 Manfaat penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
BAB III METODOLOGI.....	17
3.1 Bahan dan Peralatan	17
3.2 Prosedur Penelitian	17

3.2.1	Preparasi Pasir Alam.....	17
3.2.2	Proses Penggilingan (Milling)	18
3.2.3	Proses Leaching menggunakan HCl 2M.....	18
3.2.4	Proses Pemisahan ZrSiO₄ dan SiO₂	19
3.3	Karakterisasi Sampel	20
3.4	Diagram Alir Penelitian.....	21
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN		23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		37
5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran	37
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pasir Zirkon	6
Gambar 2.2 Struktur Kristal $ZrSiO_4$	7
Gambar 2.3 Sodium hidroksida dalam bentuk butiran.....	12
Gambar 2.4 Potassium Hidroksida.....	13
Gambar 3.1 Diagram alir tahap leaching.....	19
Gambar 3.2 Diagram alir tahap hidrotermal.....	20
Gambar 4.1 Contoh Pola Penghalusan dengan Perangkat Lunak <i>Riectica</i> Sampel Serbuk Zirkon Hasil Hidrotermal NaOH 5 M.....	23
Gambar 4.2 Perbandingan Hasil karakterisasi <i>X-Ray</i> <i>Diffractometer</i> (XRD) pada zirkon hasil hidrotermal NaOH 5 M, 7 M, dan 9 M.....	24
Gambar 4.3 Perbandingan Hasil karakterisasi <i>X-Ray</i> <i>Diffractometer</i> (XRD) pada zirkon hasil hidrotermal KOH 5 M, 7 M, dan 9 M.....	25
Gambar 4.4 Perbandingan Hasil karakterisasi <i>X-Ray</i> <i>Diffractometer</i> (XRD) pada zirkon hasil hidrotermal KOH 5 M dan NaOH 5 M.....	27
Gambar 4.5 Perbandingan Hasil karakterisasi <i>X-Ray</i> <i>Diffractometer</i> (XRD) pada zirkon hasil hidrotermal KOH 7 M dan NaOH 7 M.....	27
Gambar 4.6 Perbandingan Hasil karakterisasi <i>X-Ray</i> <i>Diffractometer</i> (XRD) pada zirkon hasil hidrotermal KOH 9 M dan NaOH 9 M.....	28
Gambar 4.7 Contoh Hasil Pengujian PSA Zirkon hasil Hidrotermal KOH 7 M.....	29
Gambar 4.8 Tampilan Histogram Contoh Hasil Pengujian PSA Zirkon hasil Hidrotermal KOH 7 M.....	30

“ halaman ini sengaja dikosongkan “

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Karakterisasi <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF) sebelum dilakukan proses pemurnian.....	23
Tabel 4.2 Intensitas Terdifraksi NaOH dan KOH dengan Variasi Konsentrasi.....	29
Tabel 4.3 Nilai Ukuran Partikel Zirkon dari Uji PSA.....	32
Tabel 4.4 Massa Pasir Zirkon Hasil Hidrotermal.....	34

“ halaman ini sengaja dikosongkan “

DAFTAR LAMPIRAN

Hasil Pengujian PSA.....	43
Hasil Pengolahan Data Menggunakan Perangkat Lunak Rietica..	46

“ halaman ini sengaja dikosongkan “

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan zirkon sangat bervariasi, baik sebagai mineral industri maupun mineral tambang. Zirkon biasa digunakan dalam keramik, pasir cetak, bata tahan api, dan lain-lain. Zirkon ($ZrSiO_4$) adalah produk olahan pasir zirkon puya yang paling banyak digunakan sebagai *opacifier* (glasir) untuk meningkatkan kualitas lantai keramik, keramik saniter, dan keramik rumah tangga. Akan tetapi, di Indonesia sendiri masih banyak mengandalkan ekspor barang mentah pasir zirkon ke luar negeri. Padahal jika memanfaatkan teknologi pengolahan pasir zirkon yang lebih maju, maka nilai tambah mineral pasir zirkon yang Indonesia miliki akan semakin tinggi sehingga Indonesia semakin berpotensi untuk menguasai pangsa pasar zirkon dunia dan tidak lagi mengimpor olahan zirkon dari luar negeri yang harganya bahkan mencapai sepuluh kali lipat dari pasir zirkon mentahnya.

Beberapa penelitian sebelumnya yang menggunakan variasi konsentrasi basa NaOH digunakan dalam sintesis nanosilika. Didapatkan bahwa peningkatan konsentrasi NaOH yang digunakan menyebabkan penurunan ukuran dari partikel silika amorf yang terbentuk. Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, dapat dilakukan pula berbagai variasi variabel yang ada dalam proses sintesis zirkon dari pasir zirkon puya seperti misalnya durasi penggilingan (*milling*), temperatur *annealing*, larutan basa yang digunakan, dan sebagainya. Dapat diketahui bahwa dengan merubah beberapa variabel tersebut maka baik ukuran, jumlah massa yang dihasilkan, dan berbagai karakteristik lain serbuk zirkon yang dihasilkan melalui proses sintesis juga dapat berbeda satu sama lain.

Negara Indonesia merupakan salah satu dari lima negara yang memiliki produksi dan simpanan mineral zirkon terbanyak di dunia. Pasir alam yang melimpah ini salah satunya dapat

dijadikan sebagai material anti korosif yang dapat dicoating pada material logam. Pasir alam yang mengandung zirkon ataupun zirkonia dapat dijadikan sebagai filler pada pelapisan cat baja dengan dicampurkan bersama polimer PANi. Hasil pencampuran material tersebut kemudian dicampur dengan cat yang kemudian dilapiskan pada material logam. Metode pengecatan yang biasanya digunakan yaitu *spraying*. Metode ini lebih efektif melihat sifat kehomogenan dari material yang dijadikan pelapis. Selain itu, menurut Seah yang telah meneliti mengenai perilaku korosi dari komposit yang mengandung zirkon didapatkan bahwa ketahanan korosi akan semakin meningkat apabila jumlah zirkon hasil proses sintesis yang dicampur ke logam uji sebelum logam uji diberikan perlakuan panas semakin banyak.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, maka dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik zirkon yang dihasilkan dari sintesis pasir zirkon puya. Pasir yang digunakan sebagai subjek penelitian yaitu pasir zirkon puya yang berasal dari daerah Kereng Pangi, Kalimantan Tengah.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan pada penelitian tugas akhir ini yaitu bagaimana pengaruh jenis dan konsentrasi basa (NaOH dan KOH) terhadap karakteristik fasa, ukuran, dan jumlah massa serbuk zirkon dengan metode hidrotermal?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis dan konsentrasi basa (NaOH dan KOH) terhadap karakteristik fasa, ukuran, dan jumlah massa serbuk zirkon dengan metode hidrotermal.

1.4 Batasan masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu

1. Material dasar yang digunakan pada penelitian ini yaitu pasir zirkon puya dari Kereng Pangi, Kalimantan Tengah
2. Jenis larutan basa yang digunakan adalah NaOH dan KOH
3. Nilai variasi konsentrasi larutan adalah 5,7, dan 9 M

1.5 Manfaat penelitian

Penelitian ini dapat bermanfaat bagi para peneliti, pembaca, laboratorium, dan instansi industri dalam memberi wawasan bahwa bahan-bahan alam seperti pasir zirkon puya dapat disintesis secara optimal sehingga didapat jumlah dan ukuran serbuk zirkon hasil olahan yang diinginkan serta meningkatkan nilai tambah dari pasir zirkon tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini tersusun dalam lima bab yaitu Bab 1: Pendahuluan berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan, dan manfaat tugas akhir. Bab 2: Tinjauan Pustaka berisi mengenai kajian pustaka yang digunakan pada tugas akhir. Bab 3: Metodologi Penelitian berisi metode dan tahap pengambilan data. Bab 4: Analisis Data dan Pembahasan hasil data yang diperoleh. Bab 5: Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

“ halaman ini sengaja dikosongkan “

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Zirkon

Pasir zirkon alam banyak terdapat di sepanjang aliran sungai pedalaman di Kalimantan. Zirkon merupakan mineral stabil yang tidak mudah lapuk, baik secara kimiawi maupun fisika. Pasir zirkon dapat diperoleh melalui pemrosesan mineral tanah jarang dan digunakan sebagai bahan baku sintesis PSZ yang ada pada keramik. Pasir zirkon murni memiliki massa jenis $4,68 \text{ g/cm}^3$ dan mempunyai warna bervariasi di antaranya adalah kekuningan, merah muda, kemerahan, kecoklatan, tidak berwarna dan kadang-kadang berwarna hijau, biru dan hitam (Pradhan and Sinha, 2005). Zirkon mudah dipisahkan dari bahan mineral berat yang bersifat magnetik dan konduktif karena zirkon memiliki sifat non-konduktif dan non-magnetik. Zirkon tidak bisa larut dalam air karena memiliki kestabilan ikatan antara zirkonia dengan silika. Zirkon akan larut dalam larutan yang bersifat asam dan mengendap dalam larutan yang bersifat basa. Metode yang banyak digunakan oleh peneliti adalah metode sol gel. Zirkon akan mengalami pemisahan antara ZrO_2 dan SiO_2 ketika pada temperatur $1500\text{--}2200^\circ\text{C}$ dan akan kembali ke bentuk semula ketika terjadi pendinginan. Zirkon merupakan keramik refraktori yang mempunyai potensi aplikasi yang sangat besar, salah satunya karena zirkon memiliki ketahanan kejutan termal yang besar. Zirkon mempunyai struktur tetragonal, dimana atom-atom zirkon dan silikon dihubungkan oleh atom-atom oksigen (Lestari, 2017).

Zirkonium silikat (ZrSiO_4) adalah senyawa yang terkandung di dalam pasir zirkon puya. Keberadaannya secara luas di sedimentari, batuan metamorf dan dari gunung berapi, membuatnya sebagai salah satu tahapan penting dalam studi geokimia dan geokronologi. Zirkonium silikat juga menarik perhatian dalam sains material dan telah dipelajari secara ekstensif memiliki rentangan sifat fisis terutama titik lebur tinggi,

konduktivitas tinggi, kestabilan kimia yang sempurna dan kemampuan untuk mengakomodasi sejumlah ion dopan. Karena itu ZrSiO_4 memiliki berbagai aplikasi dalam industri nuklir, sebagai pelapis pembatas panas pada mesin, dan sebagai material laser zat padat. Sebagai tambahan, zirkonium silikat memiliki indeks refraksi tinggi dan kelarutan rendah dalam kaca. Sifat-sifat ini membuatnya sebagai pemburam yang dominan pada kaca



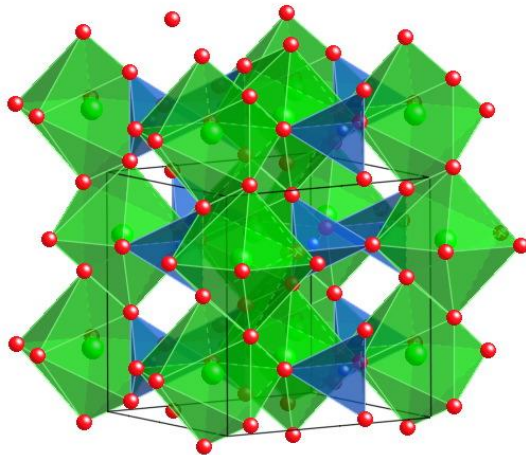
(Terki, 2005).

Gambar 2.1 Pasir Zirkon (sumber alibaba.com)

Satuan struktur yang paling mendasar dari zirkonium silikat adalah sebuah rantai dari SiO_4 tetrahedral yang berbagi tepi secara bergantian dan ZrO_8 triangular dodekahedral yang memperluas sejajar sumbu-c. Polihedra ZrO_8 terhubung oleh sudut yang berbagi dengan SiO_4 tetrahedral dan terhubung oleh tepian bersama dengan triangular dodekahedral ZrO_8 lainnya dalam arah sejajar terhadap sumbu a dan b (Tu, 2015).

ZrSiO_4 terdiri dari susunan tetrahedron SiO_4 dan dodekahedron ZrO_8 , dua susunan berbeda yang berhubungan dengan dua fase berbeda. Pada tekanan rendah, ZrSiO_4 yang disebut zirkon, memiliki kisi bravais tetragonal *body-centered* (pusat tubuh) dengan 12 atom di dalam sel satuannya. Kedelapan atom oksigen yang saling berkoordinasi dengan atom zirkonium memiliki geometri dodekahedron triangular. Empat diantaranya tersusun berdasarkan tetrahedron terdistorsi yang memanjang dua kali lipat sepanjang sumbu-z dan juga sejajar terhadap sumbu-c

kristalografi. Empat atom oksigen lain cenderung tersusun berdasarkan tetrahedron terdistorsi yang ditekan sepanjang sumbu-z yang sama dan dirotasi 90° terhadap yang sebelumnya. Struktur kristal ZrSiO_4 ditunjukkan pada gambar di bawah dimana Si berwarna biru, O berwarna merah, dan Zr berwarna hijau (Terki, 2005)



Gambar 2.2 Struktur Kristal ZrSiO_4 (sumber som.web.cmu.edu)

Zirkonium silikat atau zirkon (ZrSiO_4) diproduksi secara umum melalui fusi listrik/termal dari silikon dioksida (SiO_2) dan zirkonium dioksida (ZrO_2). Zirkonium silikat digunakan secara luas sebagai pembersih permukaan, komponen reaktor nuklir, preparasi permukaan *stainless steel* (baja tahan karat), industri makanan dan aplikasi medis lainnya. Zirkonium silikat juga dilaporkan sebagai penghambat api dan material pelindung dari panas. Zirkonium silikat tak dapat larut dalam larutan encer, asam, dan larutan alkali (Mahmoud, 2014).

Sifat keramik dan kejutan termal dari keramik refraktori dapat ditingkatkan dengan penambahan baik zirkon (ZrSiO_4)

atapun ZrO_2 . Zirkon tidak menuju ke transformasi struktur sampai temperatur disosiasinya di $1675^\circ C$. Dari sana, ditunjukkan kesempurnaan ketahanan kejutan termal dan kestabilan kimia sebagai hasil dari koefisien ekspansi termalnya yang sangat rendah dan koefisien konduktivitas panasnya yang rendah. Zirkon yang disintering dengan kemurnian tinggi dapat mempertahankan kekuatan pembengkokannya sampai temperatur $1200\text{--}1400^\circ C$. Sifat-sifat ini membuat zirkon sebagai kandidat potensial untuk konstituen struktur, khususnya di bidang dimana perubahan temperatur secara mendadak dapat terjadi (Aksel, 2002).

Zirkon murni memiliki beberapa karakteristik berikut. Kandungan massa $67,22\%$ dari massa ZrO_2 ; $32,78\%$ dari massa SiO_2 . Densitas $4,68\text{ g/cm}^3$, tingkat kekerasan Mohs $7\frac{1}{2}$, Warnanya bisa jadi tidak berwarna, kekuningan, merah muda, kemerahan, kecoklatan. Bersifat non magnetik dan tidak dapat menghantarkan listrik. Zirkon memiliki beberapa sifat yang membedakannya secara terpisah sebagai material refraktori. Hal-hal tersebut meliputi titik lebur yang tinggi ($2430^\circ C$), ketahanan terhadap panas yang tinggi, ekspansi termal yang sangat rendah, ketahanan kejutan termal yang baik karena ekspansi termalnya yang rendah dan seragam, dan kestabilan kimia (Elsner, 2013).

2.2 Hidrotermal

Proses hidrotermal dapat didefinisikan sebagai proses mineralisasi di bawah tekanan tinggi dengan suhu tertentu untuk melarutkan bahan agar terbentuk kristal yang relatif tidak larut di bawah kondisi normal. Metode hidrotermal memungkinkan material diproses lebih lanjut, baik dalam bentuk padatan kristal tunggal, partikel murni atau nano partikel. Pembentukan nano partikel melalui proses hidrotermal dapat dilakukan dalam waktu yang singkat dengan sifat-sifat fisik tertentu. Perkembangan teknik hidrotermal dalam berbagai penelitian telah dibandingkan dengan metode konvensional pada pembuatan material. Metode

hidrotermal merupakan metode yang sesuai untuk mempersiapkan kristal yang baik bentuk dan komposisinya dan dapat diperoleh pada sintesis suhu rendah. Metode hidrotermal biasa dipertimbangkan untuk digunakan karena relatif sederhana tanpa menggunakan peralatan yang rumit dan mahal. Selain itu, juga karena metode hidrotermal mempunyai beberapa keuntungan seperti pemanasan cepat, reaksi cepat, hasil lebih baik, dan kemurnian tinggi. (Permada, 2013).

Sintesis hidrotermal dapat didefinisikan sebagai metode sintesis dari kristal tunggal yang tergantung pada kelarutan dari mineral pada air panas dibawah tekanan tinggi. Sintesis hidrotermal termasuk salah satu teknik pengkristalan pada larutan encer pada temperatur dan tekanan tinggi. Terminologi hidrotermal berasal dari bidang geologi. Para geokemis dan mineralogis telah mempelajari fase kesetimbangan hidrotermal sejak abad ke-20. George W. Morey dari Carnegie Institute dan Percy W. Bridgman dari Harvard University telah berjasa besar meletakkan dasar yang diperlukan untuk media reaktif pada temperatur dan tekanan dimana sebagian besar kerja hidrotermal dilakukan. Pertumbuhan kristal dibentuk dalam peralatan yang terdiri dari vessel baja bertekanan yang disebut autoklaf, yang mana bahan yang akan dilarutkan disuplai terus bersama air (Walujodjati, 2008).

Penggunaan metode hidrotermal diawali oleh seorang ahli kimia berkebangsaan Jerman, Robert Whilhelm Busen (1839) yang menggunakan larutan encer sebagai media dan menempatkannya dalam tabung pada temperatur diatas 200°C dan tekanan di atas 100 bar. Proses hidrotermal/solvotermal melibatkan penggunaan pelarut di atas suhu dan tekanan titik didihnya sehingga akan mengakibatkan terjadi peningkatan daya larut dari padatan dan kecepatan reaksi antar padatan yang dilarutkan di dalamnya. Proses ini harus terjadi dalam keadaan tertutup untuk mencegah hilangnya pelarut pada saat diuapkan (Yanuar, 2014).

2.3 Molaritas

Larutan secara umum terdiri dari sejumlah substansi kimia yang lebih kecil, disebut sebagai zat terlarut, yang dilarutkan di dalam substansi kimia lain yang jumlahnya lebih banyak, yang disebut sebagai pelarut. Ketika larutan terbentuk, entitas kimia zat terlarut terdispersi secara merata dan dikelilingi oleh molekul-molekul pelarut. Konsentrasi pelarut biasa diekspresikan sebagai sejumlah zat terlarut yang larut di dalam sejumlah zat pelarut. Molaritas mengekspresikan konsentrasi dalam satuan mol atau zat terlarut per liter larutan (Silberberg, 2007).

$$\text{Molaritas} = \frac{\text{mol zat terlarut}}{\text{volume larutan (Liter)}} \quad (1.1)$$

Untuk mempersiapkan satu liter pelarut untuk larutan satu molar, satu mol zat terlarut ditempatkan di dalam satu liter labu ukur. Pelarut secukupnya ditambahkan untuk melarutkan zat terlarut, dan pelarut ditambahkan sampai volume larutan tepat satu liter. Terkadang dilakukan kesalahan dalam mengasumsikan bahwa satu molar larutan mengandung satu mol zat terlarut dalam satu liter zat pelarut. Masalahnya, satu liter zat pelarut ditambah satu mol zat terlarut biasanya memiliki volume total yang lebih dari satu liter. Sebuah larutan 0,1 M mengandung 0,1 mol zat terlarut per liter larutan, dan sebuah larutan 0,01 M mengandung 0,01 mol zat terlarut per liter larutan. Tentu saja, kita tidak selalu bekerja dengan larutan yang volumenya tepat 1 Liter. Hal ini bukan masalah selama kita ingat untuk mengkonversi volume larutan ke dalam satuan liter. Maka, larutan 500 mL mengandung 0,73 mol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ juga punya konsentrasi 1,46 M.

$$M = \text{molaritas} = \frac{0,73 \text{ mol}}{0,5 \text{ L}} = 1,46 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 1,46 \text{ M} \quad (1.2)$$

Perhatikan bahwa konsentrasi, seperti densitas, adalah sifat intensif, maka nilainya tidak tergantung dari berapa banyak larutan yang ada di awal (Chang, 2011).

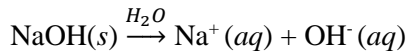
Prosedur untuk menyiapkan larutan yang molaritasnya diketahui adalah sebagai berikut. Pertama, zat terlarut ditimbang secara akurat dan dimasukkan ke dalam labu volumetrik melalui corong. Selanjutnya air ditambahkan ke dalam labu, kemudian labu digoyangkan perlahan-lahan untuk melarutkan padatan. Setelah semua padatan melarut, air ditambahkan kembali secara perlahan sampai ketinggian larutan tepat mencapai tanda volume. Dengan mengetahui volume larutan (volume labu yang digunakan) dan jumlah mol zat yang terlarut, kita dapat menghitung molaritas larutan menggunakan persamaan di atas. Perhatikan bahwa prosedur ini tidak memerlukan pengetahuan tentang banyaknya air yang ditambahkan, sepanjang volume akhir larutan diketahui (Chang, 2011).

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi dari larutan basa yang digunakan dalam proses sintesis material. Percobaan yang dilakukan oleh Susilo (2016) yang mensintesis nanosilika menggunakan NaOH berkonsentrasi 8, 9, dan 10 M didapatkan bahwa semakin tinggi konsentrasi NaOH yang digunakan, maka ukuran rata-rata partikel silika akan semakin kecil dan memiliki fasa amorf. Selain itu, dilakukan juga percobaan sintesis dengan variasi 7, 9, dan 11 M NaOH yang juga menghasilkan silika amorf (Ramadhan, 2014). Sintesis nanosilika lain pernah juga dilakukan oleh Munasir (2013) melalui metode hidrotermal dimana didapatkan hasil bahwa kenaikan molaritas meningkatkan massa hasil produksi. Pada jurnal yang sama, juga dapat ditarik informasi bahwa kenaikan molaritas NaOH meningkatkan prosentase silika yang dihasilkan.

2.4 Basa Kuat (NaOH dan KOH)

Basa kuat adalah sesuatu seperti sodium hidroksida atau potassium hidroksida yang terionisasi secara sempurna. Kita

dapat membayangkan campuran yang terpisah sempurna 100% menjadi ion-ion logam dan ion-ion hidroksida di dalam larutan. Tiap mol sodium hidroksida larut untuk memberikan satu mol ion hidroksida di dalam larutan. NaOH akan terionisasi secara sempurna di dalam larutan menurut persamaan kimia:



Beberapa basa kuat seperti kalsium hidroksida tidak terlalu larut dalam air. Ini bukanlah masalah, karena yang larut adalah tetap 100% dimana terjadi ionisasi menjadi ion-ion kalsium dan ion-ion hidroksida. Kalsium hidroksida tetap dianggap sebagai basa kuat karena sifat ionisasi sempurna (chemguide.co.uk).

Sodium hidroksida diturunkan dari sodium karbonat, yang secara normal disebut sebagai “soda kaustik”. Dalam peradaban Mesir kuno, sodium karbonat telah dicampur dengan kapur untuk mensintesis alkali: ion hidroksida OH^- di dalam larutan dengan ion sodium Na^+ . Seiring berjalannya waktu, beberapa proses dikembangkan untuk mensintesisnya, seperti proses Solvay di tahun 1861. Sekarang, sodium hidroksida banyak diproduksi melalui elektrolisis larutan sodium klorida. Sodium hidroksida (NaOH) muncul dalam dua bentuk: bentuk kristal yang disebut sodium hidroksida kristal dan bentuk anhidrat yang disebut sodium hidroksida anhidrat. Kristal sodium hidroksida merupakan campuran dari sodium hidroksida (NaOH) dan sodium hidroksida monohidrat ($\text{NaOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$). Kristal sodium hidroksida mengandung 70-75% sodium hidroksida (NaOH). Sodium hidroksida anhidrat mengandung tidak kurang dari 95% NaOH. Kristal sodium hidroksida muncul sebagai serbuk kristalin putih atau butir (Prevor, 2011).



Gambar 2.3 Sodiun hidroksida dalam bentuk butiran (sumber dir.indiamart.com)

Sodium hidroksida murni adalah padatan putih. Sodium hidroksida memiliki sifat tembus cahaya dan sangat higroskopis (kemampuan yang kuat untuk menarik dan menahan molekul-molekul air). Selain itu, dapat bereaksi dengan mudah dengan air yang ada di udara atau dari permukaan basah lainnya. Pelarutan soda kaustik di dalam air bisa diiringi dengan pelepasan panas. Sodium hidroksida adalah satu dari substansi kimia yang paling banyak digunakan di lingkungan laboratorium dan industri, dalam pembuatan pulp kertas dan berbagai produk kimia: plastik, tekstil sintesis, produk pembersih dalam penggunaan domestik dan industri, produksi bahan bakar dan biodiesel, sabun, atau bahkan perlakuan aluminium. Selain itu juga dapat digunakan untuk bahan aditif makanan (Prevor, 2011). Potassium hidroksida, juga disebut potasium kaustik, dibuat melalui elektrolisis larutan potasium klorida dan dipasarkan secara umum dalam larutan encer atau sebagai padatan putih. Potassium hidroksida digunakan secara luas sebagai bahan kimia anorganik, aplikasi utamanya adalah sebagai bahan mentah dalam pembuatan garam potasium seperti potasium karbonat, sebagai bahan mentah pembuatan pupuk kimia, pengembangan fotografi, sebagai pembantu reaksi kimia anorganik, bahan mentah pembuatan sabun cair serta detergen, dan sebagainya (Sigma-Aldrich).



Gambar 2.4 Potassium Hidroksida (sumber amazon.com)

Potassium hidroksida (KOH) adalah reagen kaustik yang digunakan secara luas untuk menetralkan asam dan mempersiapkan garam potassium dari reagen. Digunakan juga dalam banyak variasi aplikasi berskala besar seperti perendaman kain, *electroplating*, *photoengraving*, dan litografi. Potassium hidroksida digunakan dalam analisis tulang dan contoh tulang rawan dalam histologi. Produk ini dapat larut dalam air (100 mg/ml), menghasilkan larutan bersih dan tak berwarna. Potassium hidroksida juga dapat larut dalam alkohol (1 dari 3 bagian) dan gliserol (1 dalam 2,5 bagian). Peleburan potassium hidroksida di dalam air atau alkohol adalah proses eksotermik. Potassium hidroksida secara cepat menyerap karbon dioksida dan air dari udara. Larutan potassium hidroksida harus disimpan di dalam botol plastik semisal polietilen atau polipropilen (Sigma-Aldrich).

Pada proses sintesis zirkon, pemberian basa hidrotermal semisal NaOH bertujuan untuk mengikat kuarsa. Hal ini disebabkan karena pada proses perendaman dengan HCl, masih terdapat kuarsa pada serbuk zirkon. Material NaOH akan bereaksi dengan kuarsa dan tidak bereaksi dengan zirkon. Oleh sebab itu, setelah proses pereaksian dengan NaOH nantinya akan

didapatkan serbuk zirkon dengan kemurnian hingga 100% (Lestari, 2017).

Pada jurnal yang ditulis oleh Salimi pada tahun 2016 yang membahas mengenai pengaruh NaOH dan KOH pada karakterisasi boehmit mesopori melalui metode solvotermal, ditunjukkan pola XRD sampel yang menggunakan NaOH dan KOH yang hampir serupa. Ketika konsentrasi NaOH yang digunakan pada proses sintesis ditingkatkan, maka akan menghasilkan penurunan ukuran partikel silika (Susilo, 2016). Hal senada juga dinyatakan dalam jurnal Sulardjaka (2017) dimana konsentrasi NaOH menurunkan ukuran partikel zeolit. Hal sebaliknya dinyatakan pada penelitian lain dimana kenaikan massa NaOH memperbesar ukuran kristal, ditunjukkan oleh FWHM puncak difraksi hasil XRD yang semakin menyempit (Senyan, 2013).

“ halaman ini sengaja dikosongkan “

BAB III METODOLOGI

3.1 Bahan dan Peralatan

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pasir zirkon puya, aquades, HCl 2M, alkohol, NaOH, dan KOH.

3.1.2 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gelas beker 500 mL, gelas beker 1000 mL, spatula besi, tisu, label nama, kertas pH, *magnetic stirrer*, magnet permanen, *ball milling*, timbangan digital, masker, sarung tangan, plastik wrap, mortar, dan *magnetic bar*. Selain itu, peralatan uji sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu *X-Ray Diffractometer* (XRD) yang digunakan untuk mengetahui fasa pada sampel uji, *X-Ray Fluorescence* (XRF) yang digunakan untuk mengetahui kandungan unsur pada sampel uji, dan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk mengetahui ukuran serbuk yang dihasilkan.

3.2 Prosedur Penelitian

3.2.1 *Preparasi Pasir Alam*

Pasir alam yang digunakan dalam percobaan ini yaitu pasir zirkon puya dari Pantai Kereng Pangi. Pasir diberikan perlakuan uji XRF sebelum digunakan untuk mengetahui kandungan unsur pada pasir tersebut. Pencucian dari pasir zirkon puya yang digunakan dilakukan dengan cara pencucian menggunakan aquades dengan perbandingan antara pasir puya dengan aquades yang digunakan untuk mencuci yaitu 1:5. Selanjutnya, pasir tersebut dikeringkan. Hasil berupa pasir zirkon yang telah dikeringkan tersebut diberikan perlakuan berupa separasi magnetik yang memiliki

tujuan untuk mengurangi kandungan besi (Fe) yang ada pada pasir zirkon tersebut.

3.2.2 Proses Penggilingan (Milling)

Proses *Ball milling* dilakukan untuk mereduksi ukuran pasir. Pasir zirkon hasil dari proses separasi magnetik diberikan perlakuan *Ball milling* selama 2 jam dengan kecepatan yang digunakan adalah 150 rpm. Proses dilakukan dengan perbandingan bahan dalam satuan gram untuk pasir zirkon : bola zirkon : alkohol yaitu 11 : 50 : 17. Prinsip dari proses *milling* yaitu tereduksinya ukuran partikel ketika sampel diberi gaya eksternal. Gaya eksternal ini yang akan menyebabkan partikel besar mengalami patah menjadi partikel yang lebih kecil. Semakin lama pemberian gaya eksternal secara berulang oleh bola zirkonia, maka akan terjadi deformasi plastis dimana atom-atom pada sampel akan mengalami dislokasi dan terjadi slip (perubahan bentuk), sehingga menjadikan partikel tereduksi menjadi lebih kecil.

3.2.3 Proses Leaching menggunakan HCl 2M

Serbuk zirkon hasil dari proses *milling* (penggilingan) kemudian direndam di dalam HCl 2M dengan perbandingan serbuk dan HCl 2M yaitu sebanyak 1:30. Dengan demikian dalam percobaan ini, sebanyak 30 gram serbuk zirkon akan direndam di dalam HCl 2M sebanyak 900 mL. Proses ini bertujuan untuk mengurangi impuritas-impuritas yang masih terdapat pada serbuk zirkon serta membersihkan kandungan-kandungan unsur selain zirkon sehingga menghasilkan zirkon dengan kemurnian yang lebih tinggi. Campuran antara serbuk zirkon dengan HCl tersebut kemudian diberi perlakuan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* selama 1 jam. Setelah itu, dilakukan pencucian dengan menggunakan aquades sehingga diperoleh pH campuran tersebut sama

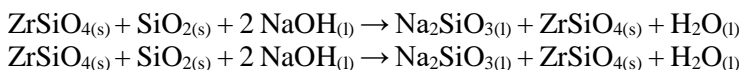
dengan 7. Untuk mendapatkan keadaan tersebut, maka jumlah penambahan aquades yang diperlukan adalah sekitar 750 mL.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Nuryadin (2015), sebagian besar pengotor berupa unsur Fe dan Ti akan larut dalam HCl 2 M menjadi senyawa FeCl_3 dan TiCl_4 .

3.2.4 Proses Pemisahan ZrSiO_4 dan SiO_2

Sebelum dilakukan proses pemisahan antara ZrSiO_4 dengan SiO_2 menggunakan metode hidrotermal, terlebih dahulu dilakukan pembuatan larutan NaOH 7M dengan cara sebanyak 28 gram NaOH dicampurkan ke dalam 100 mL aquades dan dilakukan proses *stirrer* hingga terbentuk larutan bening. Setelah itu, larutan NaOH 7M yang telah didapatkan kemudian dicampur dengan 20 gram serbuk hasil leaching.

Larutan NaOH yang telah dicampur serbuk tersebut diproses *stirrer* dengan suhu 250°C dengan kecepatan putaran alat 7 rpm sampai berkerak. Selanjutnya, campuran dimatikan dan dibiarkan dingin. Setelah campuran mendingin, campuran ditambahkan aquades sebanyak 200 mL kemudian di-*stirrer* kembali selama 1 jam dengan kecepatan putaran 7 rpm tanpa set suhu alat. Setelah itu, hasil *stirrer* dibiarkan mengendap selama 24 jam. Hasil yang akan didapat yaitu endapan ZrSiO_4 yang selanjutnya dilakukan pencucian dengan menggunakan aquades hingga pH ZrSiO_4 tersebut menjadi netral. Proses pemisahan antara ZrSiO_4 dengan SiO_2 ini kemudian diulangi dengan variasi larutan basa yang digunakan adalah KOH 7M. Reaksi yang terjadi pada serbuk zirkon dengan proses hidrotermal adalah sebagai berikut (Putri, 2018):



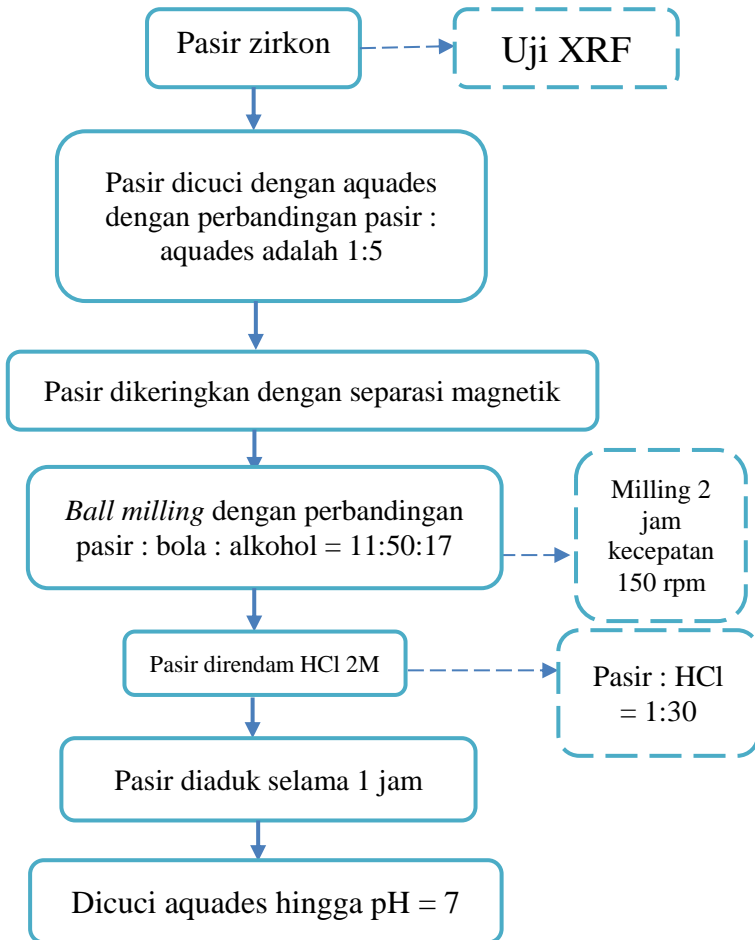
Proses hidrotermal ini dilakukan dengan tujuan untuk memisahkan fasa SiO_2 yang masih terdapat pada serbuk zirkon. Dari persamaan reaksi tersebut dimana jumlah mol ZrSiO_4 sebelum dan sesudah reaksi adalah sama, maka kita dapat menduga bahwa jumlah serbuk zirkon sebelum dan sesudah reaksi tersebut akan sama.

Masing-masing ZrSiO_4 yang diperoleh baik dari proses pemisahan menggunakan NaOH maupun KOH selanjutnya dikarakterisasi menggunakan XRD dan PSA. Alur percobaan kemudian dilakukan kembali dengan variasi konsentrasi larutan yaitu 5 M, 7 M, dan 9 M. Setelah endapan didapatkan, selanjutnya dilakukan pemanasan di suhu sekitar 200°C agar mengering.

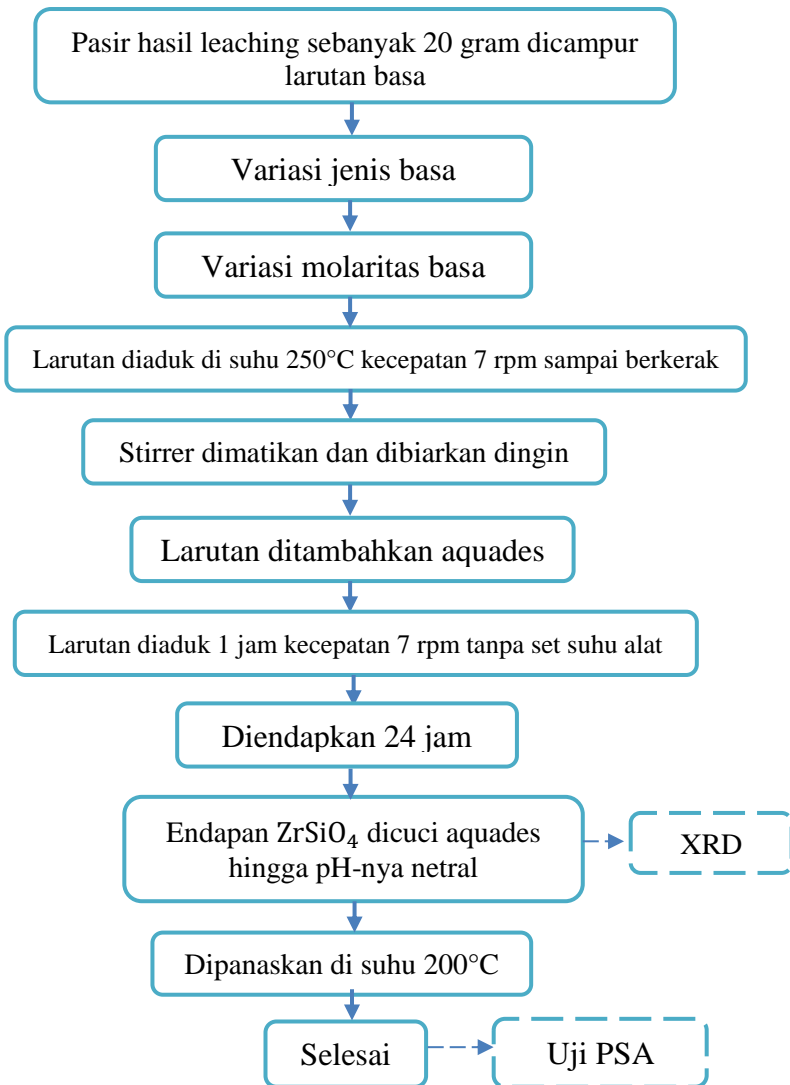
3.3 Karakterisasi Sampel

Karakterisasi dari material yang telah dihasilkan yaitu dengan menggunakan *X-Ray Diffractometer (XRD)*, *X-Ray Fluorescence (XRF)*, serta *Particle Size Analyzer (PSA)*.

3.4 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Tahap Leaching



Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap Hidrotermal

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pemurnian Pasir Zirkon

Material alam yang digunakan pada penelitian ini yaitu pasir puya dari Pantai Kereng Pangi, Kalimantan Tengah. Sebelum digunakan sebagai material utama dalam penelitian ini, dilakukan karakterisasi *X-Ray Fluorescence* (XRF) yang bertujuan untuk mengetahui komposisi kimia yang terdapat pada pasir puya tersebut. Berikut hasil karakterisasi *X-Ray Fluorescence* (XRF) yang dilakukan sebelum proses pemurnian yaitu:

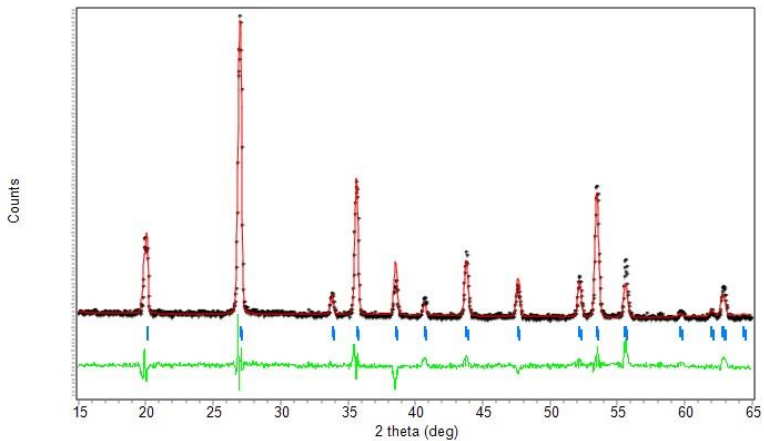
Tabel 4.1 Hasil Karakterisasi *X-Ray Fluorescence* (XRF) sebelum dilakukan proses pemurnian.

No	Unsur	Presentase (%)
1.	Zr	92
2.	Si	2,5
3.	Ti	2,17
4.	Hf	1,36
5.	Fe	0,441
6.	Ni	0,431
7.	Cr	0,372
8.	Y	0,26
9.	Lain-lain	0,236

Berdasarkan hasil karakterisasi *X-Ray Fluorescence* (XRF), maka tahap awal yaitu pencucian pasir puya dengan tahapan seperti Sub Bab 3.2 terdapat 3 (tiga) proses utama yaitu separasi magnet, proses *milling*, dan *leaching* HCl 2 M. Proses yang dilakukan pada pemurnian tersebut memiliki tujuan masing-masing yaitu separasi magnet untuk memisahkan unsur Fe yang terdapat pada pasir puya, proses *milling* dilakukan untuk mereduksi ukuran partikel, dan *leaching* HCl 2 M dilakukan untuk mengurangi impuritas yang tidak diharapkan dalam penelitian.

4.2 Analisis Data XRD

Setelah didapatkannya data XRD, kemudian dilakukan analisis lebih lanjut pada pola difraksi serbuk zirkon ini menggunakan analisis *Rietveld* melalui perangkat lunak *Rietica*. Pada penelitian ini, fokus analisis Rietveld yang terpenting adalah analisis fasa yang terbentuk dengan menggunakan metode *Search and Match*. Contoh plot hasil penghalusan berbagai parameter (*parameter refinement*) diperlihatkan pada Gambar 4.1. Untuk pola penghalusan dari sampel-sampel lainnya telah dilampirkan.

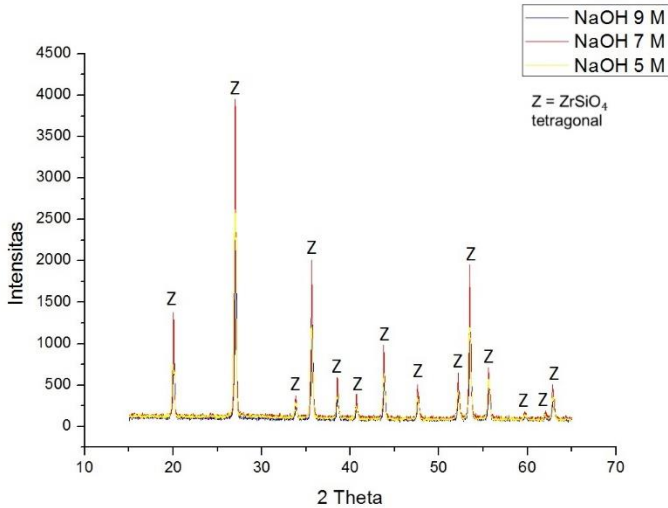


Gambar 4.1 Contoh Pola Penghalusan dengan Perangkat Lunak *Rietica* Sampel Serbuk Zirkon Hasil Hidrotermal NaOH 5 M.
(Merah : Model, Hitam : Data, Hijau : Selisih)

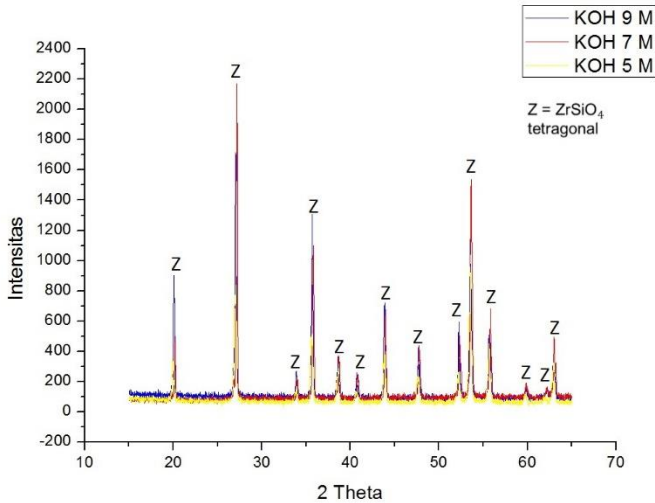
Penggunaan software *Rietica* memiliki persyaratan berupa informasi parameter kecocokan agar hasil analisis yang dilakukan dapat diterima. Dalam informasi kecocokan secara umum disyaratkan bahwa nilai GoF kurang dari 4% sedangkan parameter kecocokan yang lain seperti *R-profile* (R_p), *R-weighted profile* (R_{wp}), *R-expected* (R_{exp}) harus kurang dari 20%.

4.3 Pengaruh Konsentrasi Alkali

Variasi konsentrasi alkali pada percobaan ini digunakan untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan terhadap citra hasil XRD yang dihasilkan serta meninjau perbedaan ukuran partikel yang dihasilkan. Hasil dari uji XRD yang dihasilkan dapat dilihat pada kedua gambar berikut



Gambar 4.2 Perbandingan Hasil karakterisasi *X-Ray Diffractometer* (XRD) pada serbuk zirkon hasil hidrotermal NaOH 5 M, 7 M, dan 9 M



Gambar 4.3 Perbandingan Hasil karakterisasi *X-Ray Diffractometer* (XRD) pada serbuk zirkon hasil hidrotermal KOH 5 M, 7 M, dan 9 M

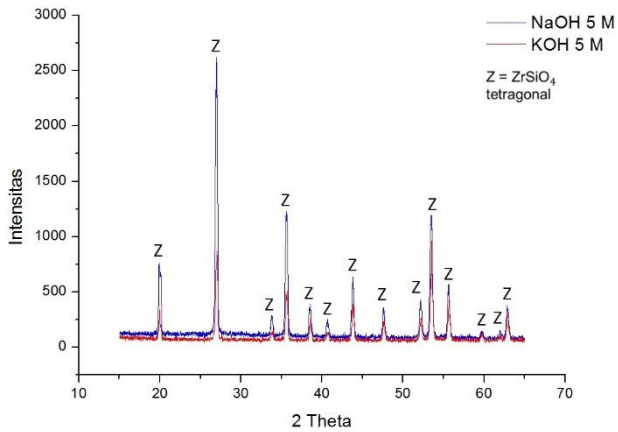
Hasil dari analisis fasa menunjukkan serbuk zirkon yang dihasilkan memiliki fasa tetragonal. Intensitas sampel yang lebih tinggi menandakan kristalinitas sampel yang lebih besar. Dari kedua gambar tersebut dapat kita lihat bahwa pada masing-masing variasi konsentrasi didapatkan intensitas tertinggi dimiliki oleh serbuk zirkon hasil proses hidrotermal menggunakan NaOH 7 M dan KOH 7 M. Puncak intensitas tertinggi terdapat pada hasil hidrotermal dengan molaritas senilai 7 dikarenakan pada kondisi ini jumlah impuritas yang disebabkan oleh sisa ion asam atau basa lebih rendah dibandingkan dengan kondisi molaritas lainnya sehingga lebih memudahkan sampel dalam melakukan nukleasi pembentukan kristalnya. Dari hasil ini, kita dapat menduga bahwa ukuran partikel terbesar akan didapat jika digunakan konsentrasi 7 M. Hal ini dikarenakan semakin tinggi intensitas menandakan

semakin banyak bidang kristal yang tumbuh. Dengan demikian, ukuran partikel yang terbentuk akan semakin besar.

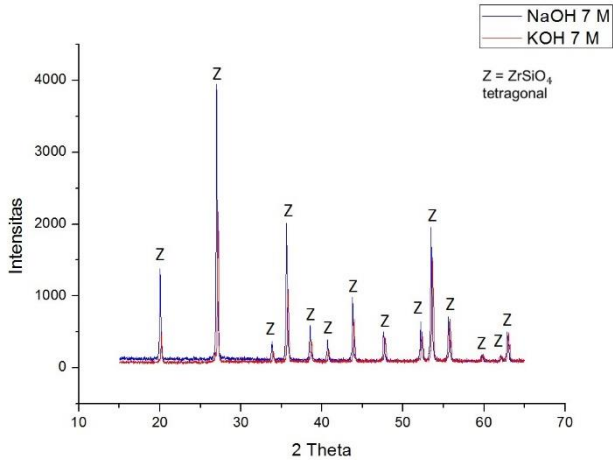
Secara umum dapat kita lihat pada kedua gambar bahwa puncak dengan intensitas tertinggi adalah puncak difraksi di sudut sekitar $26,99^\circ$. Di beberapa nilai sudut 2θ tertentu, ternyata intensitas puncak akibat penggunaan KOH lebih tinggi daripada intensitas yang disebabkan oleh penggunaan NaOH. Ada kemungkinan bahwa fenomena ini disebabkan oleh kecenderungan pertumbuhan sepanjang bidang-bidang yang terdeteksi pada nilai sudut tersebut dan jenis larutan yang digunakan. Selain itu juga kemungkinan disebabkan karena adanya reaksi yang belum sempurna pada saat leaching (masih terdapat unsur-unsur logam seperti Cr, Ti, Fe, Y, Ni berdasarkan data XRF) dan hidrotermal (serbuk zirkon tidak seluruhnya bereaksi dengan basa) sehingga masih terdapat impuritas yang belum tereduksi, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Munasir pada tahun 2013.

4.4 Pengaruh Jenis Alkali

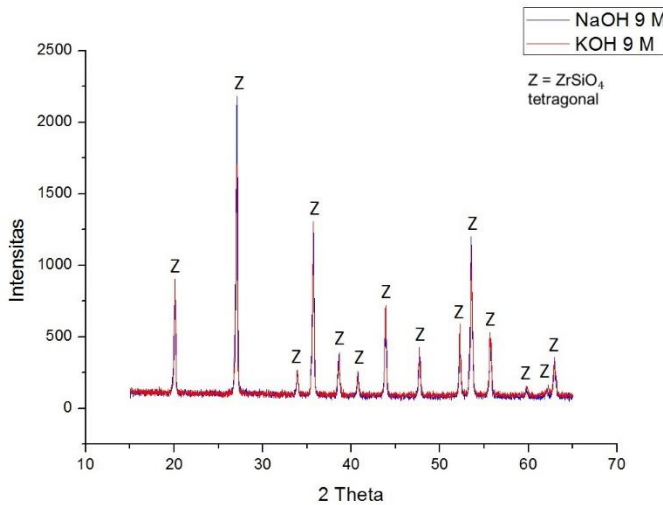
Variasi konsentrasi NaOH dan KOH menunjukkan variasi jumlah OH^- yang akan bereaksi selama proses dan juga menunjukkan variasi konsentrasi ion Na^+ dan K^+ dalam larutan. Semakin banyak OH^- dalam larutan maka akan semakin besar kemungkinan ion OH^- terikat. Dalam hal ini, ion OH^- terikat lebih kuat pada KOH daripada ion OH^- yang ada pada NaOH. Secara umum, baik NaOH ataupun KOH akan melepas ion OH^- dalam larutan dimana perbedaannya adalah NaOH melepas ion OH^- lebih banyak. NaOH dan KOH digunakan untuk mengikat kuarsa (SiO_2) yang masih tersisa pada larutan setelah proses *leaching*. Dengan demikian, nantinya akan diharapkan untuk mendapat serbuk zirkon hasil hidrotermal dengan kemurnian yang sangat tinggi.



Gambar 4.4 Perbandingan Hasil karakterisasi *X-Ray Diffractometer* (XRD) pada zirkon hasil hidrotermal KOH 5 M dan NaOH 5 M



Gambar 4.5 Perbandingan Hasil karakterisasi *X-Ray Diffractometer* (XRD) pada zirkon hasil hidrotermal KOH 7 M dan NaOH 7 M



Gambar 4.6 Perbandingan Hasil karakterisasi *X-Ray Diffractometer* (XRD) pada zirkon hasil hidrotermal KOH 9 M dan NaOH 9 M

Kita dapat mengetahui bahwa puncak-puncak terdifraksi yang dihasilkan melalui penggunaan NaOH lebih tinggi daripada KOH, berdasarkan tabel nilai ketinggian intensitas terdifraksi berikut:

Tabel 4.2 Intensitas Terdifraksi NaOH dan KOH dengan Variasi Konsentrasi

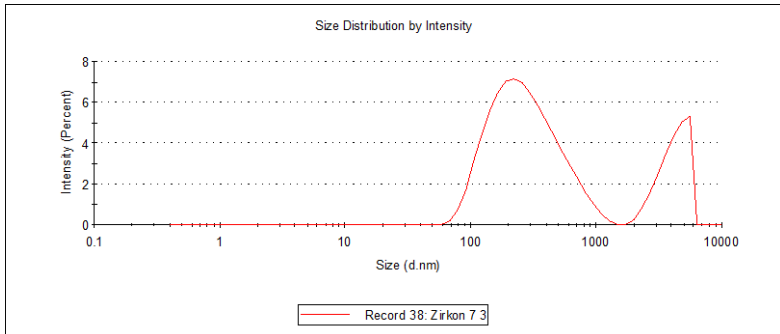
Puncak (2θ)	5 M		7 M		9 M	
	NaOH	KOH	NaOH	KOH	NaOH	KOH
19,94	762	322	1377	101	755	665
26,99	2622	742	3952	233	2183	1700
35,34	256	111	370	120	248	255
35,58	1224	471	2015	259	1228	924
38,45	335	190	595	127	387	306
40,69	243	124	391	118	251	206
43,82	622	389	984	158	611	721
47,58	359	219	507	155	372	428

52,21	429	247	648	174	432	593
53,48	1196	621	1952	301	1202	1078
55,63	572	357	709	212	529	467
59,63	142	102	182	99	134	157
62,67	165	97	199	121	107	161
62,84	379	220	506	162	358	272

Pada masing-masing hasil XRD, tidak ada puncak karakteristik dari kristal pengotor lain. Hal ini menunjukkan bahwa sampel memiliki kemurnian tinggi. Intensitas puncak yang tinggi dan lebar puncak yang tajam mengindikasikan kristalinitas sampel yang baik. Pola XRD sampel yang dihasilkan juga menunjukkan kristalinitas yang tidak berbeda secara signifikan. Hal ini senada dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Salimi (2016) dimana dalam hal ini mengindikasikan bahwa NaOH dan KOH tidak berpengaruh pada fase kristalit dari sampel.

4.5 Hasil Pengujian PSA

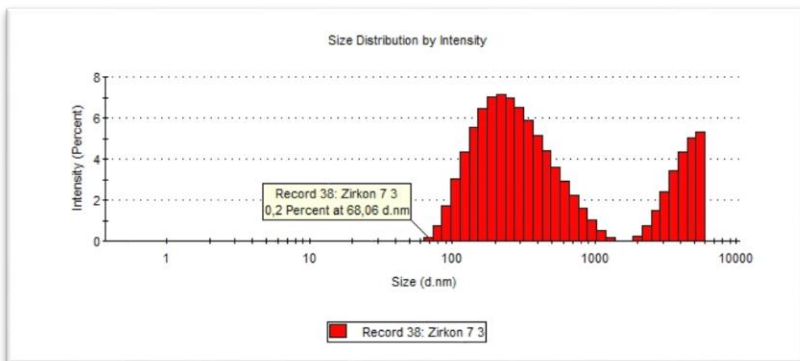
Semua sampel dilakukan uji *Particle Size Analyzer* (PSA) menggunakan media air untuk mengetahui distribusi ukuran partikel dari masing-masing sampel. Berikut adalah contoh data grafik distribusi ukuran sampel setelah dilakukan uji PSA.



Gambar 4.7 Contoh Hasil Pengujian PSA Zirkon hasil Hidrotermal KOH 7 M

Kurva distribusi ukuran partikel yang ditampilkan sebagai hasil uji akan memenuhi distribusi normal (Gaussian) dimana sumbu x yang menyatakan ukuran partikel dinyatakan dalam skala logaritma dan sumbu y menyatakan intensitas dalam persen. Jika melihat pada grafik hasil yang memiliki dua atau lebih puncak, maka dapat kita ketahui bahwa sampel uji ini bersifat *polydisperse* (memiliki ukuran partikel yang tidak seragam). Nilai ukuran rata-rata yang dihasilkan adalah nilai rata-rata intensitas. Hasil ukuran berdasarkan intensitas dapat sangat sensitif pada jumlah serbuk yang sangat sedikit, dimana intensitas penghamburan sebanding dengan pangkat enam dari radius partikel. Maka, satu atau dua partikel besar dalam sampel akan menghamburkan lebih banyak cahaya daripada partikel-partikel kecil lainnya.

Jika kita melakukan klik kanan pada grafik hasil uji melalui aplikasi NanoApplication, maka akan muncul kotak opsi *Size Graph Properties*. Kita dapat merubah tampilan (*Display*) grafik dari *Frequency curve* menjadi *Histogram*, sehingga gambar grafik akan muncul dalam bentuk histogram seperti yang terlihat pada gambar berikut:



Gambar 4.8 Tampilan Histogram Contoh Hasil Pengujian PSA Zirkon hasil Hidrotermal KOH 7 M

Kurva hasil dalam bentuk histogram dapat kita gunakan untuk mempelajari bagaimana cara mendapatkan nilai ukuran partikel dari sampel hasil uji. Misal pada gambar 4.8 terlihat bahwa jika kita menggeser kursor pada salah satu *bar* grafik, akan terdapat teks “0,2 Percent at 68,06 d.nm”. Hal ini mendeskripsikan bahwa sebanyak 0,2 persen dari sampel yang kita uji memiliki ukuran sebesar 68,06 nm. Begitu pula yang terjadi jika kita menggeser ke *bar* grafik lainnya. Akan dinyatakan persentase dari sampel yang memiliki nilai ukuran tertentu. Secara umum digunakan persamaan:

$$D_z = \frac{\sum S_i}{\sum (S_i/D_i)}$$

Dimana S_i adalah intensitas terhambur dari partikel i dan D_i adalah diameter partikel i (horiba.com). Maka sebagai contoh pada grafik hasil hidrotermal KOH 7 M dapat dihitung sebagai

$$D_z = \frac{0,2+0,7+\dots+5,3}{0,2/68,06+0,7/78,82+\dots+5,3/5560} \approx 325,1 \text{ nm}$$

demikian pula perhitungan umum untuk sampel hasil uji yang lain, sehingga kemudian didapatkan nilai ukuran partikel dari masing-masing sampel uji yang ditunjukkan oleh tabel berikut:

Tabel 4.3 Nilai Ukuran Partikel Zirkon dari Uji PSA

No.	Larutan Basa	Molaritas (M)	Ukuran Partikel (nm)
1	NaOH	5	430,5
2		7	585,8
3		9	1051
4	KOH	5	259,3
5		7	325,1
6		9	110,4

Ketika dilakukan pengujian, sering terdapat kendala pada serbuk zirkon hasil hidrotermal yang menggunakan KOH 5 M dan KOH 9 M yaitu berupa data hasil PSA yang terus menurun seiring dilakukan pengulangan pengujian. Oleh karena itu dilakukan perlakuan khusus berupa penggerusan menggunakan mortar dikarenakan hasil uji PSA yang memiliki kategori “not good”. Ada kemungkinan hal ini disebabkan oleh konsentrasi sampel yang akan diuji pada alat PSA. Jika konsentrasi sampel terlalu rendah menyebabkan jumlah cahaya terhambur tidak cukup untuk melakukan pengukuran. Batas atas konsentrasi yang dimungkinkan akan ditentukan oleh konsentrasi dimana sampel tidak memungkinkan berdifusi secara bebas pada nilai konsentrasi tersebut. Konsentrasi sampel merupakan salah satu dari parameter keberhasilan dalam pengukuran terkait distribusi ukuran partikel. Hal ini terbukti ketika sampel-sampel yang semula memiliki kategori “not good” pada pengukuran pertama tersebut dilakukan pengujian ulang dan didapat data pengukuran dari zetasizer bersifat “good”. Selain itu, anomali yang didapatkan dari hasil pengukuran kemungkinan juga disebabkan oleh teknik pengambilan sampel yang kurang akurat dimana pengambilan secara langsung memunculkan segregasi partikel (partikel yang lebih besar dan partikel yang lebih kecil terpisah).

Dari tabel 4.3 dapat dilihat bahwa kenaikan molaritas NaOH semakin meningkatkan ukuran partikel. Hal ini berkebalikan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Susilo pada tahun 2016 yang menyatakan bahwa kenaikan konsentrasi NaOH menurunkan ukuran partikel. Pada sintesis serbuk zirkon yang menggunakan KOH didapat ukuran partikel terbesar pada proses hidrotermal menggunakan KOH 7 M, tidak demikian dengan penggunaan NaOH yang ukuran partikel terbesarnya ternyata pada konsentrasi 9M, bukan 7 M. Ukuran partikel yang meningkat dengan pengaruh variasi konsentrasi larutan basa kemungkinan disebabkan oleh semakin besarnya energi termal yang diterima oleh $ZrSiO_4$. Energi termal ini digunakan untuk bertransformasi dari suatu keadaan kristal ke keadaan yang memiliki kristalinitas

yang lebih tinggi. Di sisi lain penurunan ukuran kristal dengan peningkatan variasi KOH kemungkinan disebabkan karena terjadinya transformasi kristal yang sudah terbentuk sebelumnya mengalami *disorder*/rusak sehingga ukuran partikel yang seharusnya semakin kecil ketika diberikan variasi konsentrasi larutan yang semakin meningkat memiliki hasil yang berkebalikan, menjadi semakin besar (Senyan, 2013).

4.6 Data Massa Serbuk Zirkon Hasil Hidrotermal

Setelah dilakukan proses hidrotermal menggunakan variasi jenis dan konsentrasi larutan, selanjutnya dilakukan penimbangan zirkon hasil dari proses tersebut. Data massa serbuk zirkon yang didapatkan dari proses hidrotermal 20 gram serbuk zirkon hasil *leaching* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.4 Massa Pasir Zirkon Hasil Hidrotermal

Jenis Larutan	Molaritas (M)	Massa (gram)
NaOH	5	19,02
	7	19,28
	9	18,12
KOH	5	16,42
	7	16,15
	9	17,77

Dari sini, dapat kita lihat bahwa jenis dan konsentrasi larutan yang digunakan mempengaruhi produktivitas serbuk zirkon yang dihasilkan. Dapat kita lihat fluktuasi produktivitas seiring kenaikan molaritas dalam kasus penggunaan KOH dengan produktivitas tertinggi didapat pada penggunaan KOH berkonsentrasi 9. Pada kasus KOH, ukuran partikel dari hasil PSA berbanding terbalik dengan massa zirkon yang dihasilkan. Semakin kecil ukuran partikel maka massa serbuk zirkon hasil hidrotermal yang dihasilkan akan bertambah. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan (2014) dimana semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar massa zirkon yang dihasilkan. Ukuran

partikel yang lebih kecil menyebabkan luas permukaan sampel bertambah. Luas permukaan yang semakin besar menyebabkan semakin banyak bagian sampel yang bereaksi dengan senyawa lain sehingga lebih mudah untuk bereaksi dengan basa.

Hal yang berbeda terlihat pada penggunaan NaOH. Pada penggunaan NaOH, produktivitas zirkon terbanyak didapat pada saat penggunaan molaritas 7. Jika mengacu kepada hasil ukuran partikel yang terdeteksi melalui uji PSA, maka seharusnya massa yang dimiliki serbuk zirkon hasil sintesis menggunakan NaOH 7 M berada di rentang antara 18,12 dan 19,02 gram. Ada kemungkinan bahwa hal ini disebabkan karena masih adanya serbuk zirkon akhir hasil pengeringan yang mengendap di dasar gelas beker dan menjadi terlalu keras sehingga tidak bisa ikut terkeruk dalam tahap pengumpulan serbuk zirkon hasil sintesis. Penyebab inilah juga yang kemungkinan menjelaskan mengapa serbuk zirkon hasil reaksi hidrotermal memiliki massa yang tidak sama dengan serbuk zirkon sebelum reaksi, dimana jika kita mengacu pada persamaan reaksi hidrotermal maka akan kita dapatkan bahwa massa serbuk sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.

“ halaman ini sengaja dikosongkan “

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis larutan yang digunakan tidak berpengaruh pada fase kristal pada sampel.
2. Serbuk zirkon yang dihasilkan melalui proses hidrotermal menggunakan NaOH dan KOH memiliki fasa tetragonal.
3. Ukuran serbuk zirkon yang dihasilkan berada di rentang nilai 430,5-1051 nanometer pada penggunaan NaOH dan 110,4-325,1 nanometer pada penggunaan KOH.
4. Jumlah massa serbuk zirkon yang dapat dihasilkan dari 20 gram pasir hasil *leaching* berada di rentang nilai 18,12-19,28 gram pada penggunaan NaOH dan 16,15-17,77 gram pada penggunaan KOH.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penulisan tugas akhir ini, maka untuk penelitian-penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan variasi ukuran serbuk zirkon yang akan diproses hidrotermal. Selain itu juga dapat dilakukan variasi basa lain yang digunakan dalam proses hidrotermal seperti misalnya LiOH.

“ halaman ini sengaja dikosongkan ”

DAFTAR PUSTAKA

- Aksel, Cemal. 2002. *The Influence of Zircon on the Mechanical Properties and Thermal Shock Behaviour of Slip-cast Alumina–mullite Refractories*. Materials Letters 57 (2002) 992–997. Elsevier.
- Chang, Raymond dan Jason Overby. 2011. *General Chemistry: The Essential Concepts Sixth Edition*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Elsner, H. 2013. Zircon-Insufficient Supply in the Future? Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.
- Lestari, Novia Dwi. 2017. **Sintesis Serbuk Nano-Zirkon dengan Metode Penggilingan dan Anil**. Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Mahmoud, Mohamed E. *et al.* 2014. *High performance nano zirconium silicate adsorbent for efficient removal of copper (II), cadmium (II) and lead (II)*. Journal of Environmental Chemical Engineering. Elsevier.
- Munasir, *et al.* 2013. **Pengaruh Molaritas NaOH pada Sintesis Nanosilika berbasis Pasir Bancar Tuban**. Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA) ISSN: 2087-9946 Vol 3 No 2, Nopember 2013.
- Nuryadin, Atin dan Triwikantoro. 2015. **Sintesis ZrO₂ dari Pasir Zirkon Kereng Pangi dengan Metode Alkali Fusion-Kopresipitasi**. Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Permada, Bagoes. 2013. **Kajian Struktur dan Morfologi Hidroksiapatit yang Disintesis Menggunakan Metode Hidrotermal**. Skripsi. Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB.
- Pradhan, S.K. dan M. Sinha. 2005. *Microstructure Characterization of Nanocrystalline ZrSiO₄ Synthesized*

- by Ball-Milling and High-Temperature Annealing*. J. Appl. Cryst 38: 951-957.
- Prevor, 2011. *Toxicology Laboratory and Chemical Risk Management*. Hydroxide Product File.
- Putri, Agustin Leny. 2018. **Analisis Sifat Korosi Komposit PANi/ZrSiO₄ Sebagai Pelapis Anti Korosi pada Larutan Salinitas Tinggi NaCl 3,5 M**. Tesis. Departemen Fisika Fakultas Ilmu Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Ramadhan, Nanda Iriawan dkk. 2014. **Sintesis dan Karakterisasi Serbuk SiO₂ dengan Variasi pH dan Molaritas Berbahan Dasar Pasir Bancar, Tuban**. Jurnal Sains dan Seni POMITS Vol. 3 No. 1 2337-3520.
- Salimi, Farhad *et al.* 2016. *The Effect of NaOH and KOH on the Characterization of Mesoporous AlOOH in the Solvothermal Route*. Ceramics-Silikáty 60 (4), 273-277 (2016). USMH
- Senyan, Hermanus *et al.* 2013. **Pengaruh Variasi Massa Natrium Hidroksida pada Pembuatan Zirkonium Oksida dari Pasir Mineral Zirkon asal Mandor Kabupaten Landak**. JKK tahun 2013 volume 2(3): 157-162.
- Sigma-Aldrich. *Product Information: Potassium Hydroxide ACS Reagents*. Missouri, USA.
- Silberberg, Martin S. 2007. **Principles of General Chemistry**. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Suastika, K.G. *et al.* 2017. *Characterization of Natural Puya Sand Extract of Central Kalimantan by using X-Ray Diffraction*. Journal of Physics: Conf. Series **997** (2018) 012038. IOP Publishing.
- Sulardjaka dan Deni Fajar Fitriyana. 2017. **Pengaruh Konsentrasi NaOH dan Waktu Penahanan Terhadap Karakteristik Zeolit yang Disintesis dari Limbah Geothermal**. Reaktor 17(1) 17-24.
- Susilo, Hendro dkk. 2016. **Pengaruh Konsentrasi NaOH pada Sintesis Nanosilika dari Sinter Silika Mata Air Panas**

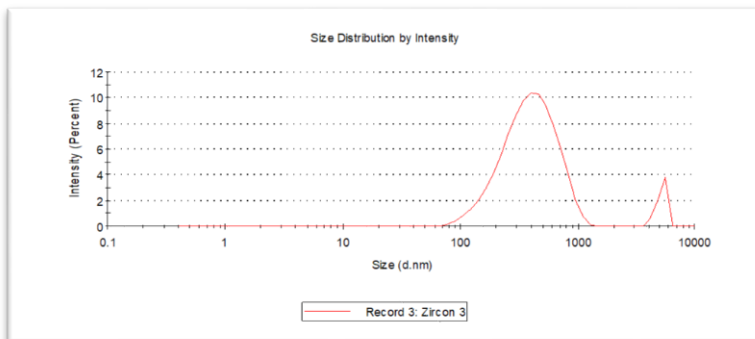
- Sentral, Solok Selatan, Sumatera Barat dengan Metode Kopersipitasi.** Jurnal Fisika Unand Vol. 5, No. 4, Oktober 2016.
- Terki, R. *et al.* 2005. *Full Potential Investigations of Structural and Electronic Properties of ZrSiO₄*. Microelectronic Engineering 81 (2005) 514–523. Elsevier.
- Tu, Hong *et al.* 2015. *Phase Evolution and Microstructure Studies on Nd³⁺ and Ce⁴⁺ Co-doped Zircon Ceramics*. Journal of the European Ceramic Society 35 (2015) 2153–2161. ScienceDirect.
- Vilmin, G dkk. 1987. *Lowering Crystallization Temperature of Zircon by Nanoheterogeneous Sol-Gel Processing*. J. Mater. Sci. 22, 3556–3560.
- Walujodjati, A. 2008. **Sintesis Hidrotermal dari Serbuk Oksida Keramik**. Momentum, Vol. 4 No. 2 Oktober 2008: 33-37.
- Whitten, Kenneth W dkk. 2000. *General Chemistry*. Saunders College Pub.
- Yanuar, Firda dan Mutiara Widawati. 2014. **Pemanfaatan Teknologi dalam Pengembangan Pupuk dan Pestisida Organik**. Loka Penelitian dan Pengembangan Penyakit Bersumber Binatang Ciamis, Litbang Kesehatan.
<https://dir.indiamart.com/mumbai/sodium-hydroxide-pellets.html>. Diakses pada 8 Maret 2018 10.20 WIB.
- <http://som.web.cmu.edu/structures/S088-zircon.html>. Diakses pada 8 Maret 2018 10.18 WIB.
- https://www.alibaba.com/product-detail/zircon-sand-62-min-best-price_60513680510.html. Diakses pada 8 Maret 2018 10.17 WIB.
- <https://www.amazon.com/Potassium-Hydroxide-Flakes-Liquid-Making/dp/B013L4K8EY>. Diakses pada 8 Maret 2018 10.22 WIB.
- <https://www.chemguide.co.uk/physical/acidbaseeqia/bases.html>. Diakses pada 8 Maret 2018 10.15 WIB.
- <https://www.horiba.com/scientific/products/particle-characterization/education/sz-100/particle-size-by->

[dynamic-light-scattering-resources/what-is-z-average/](https://dynamic-light-scattering-resources.com/what-is-z-average/).
Diakses pada 24 Juli 2018 23.03 WIB

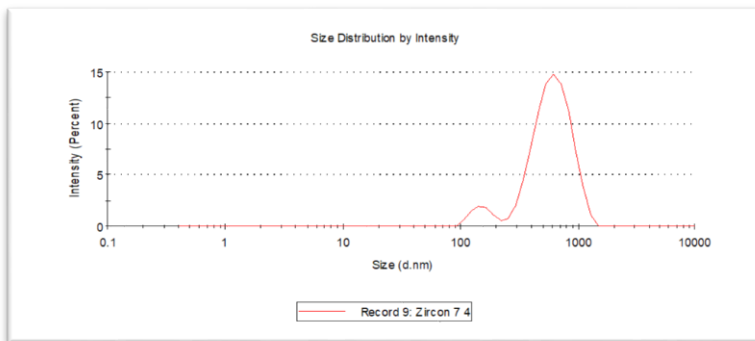
LAMPIRAN

1. Hasil Pengujian PSA

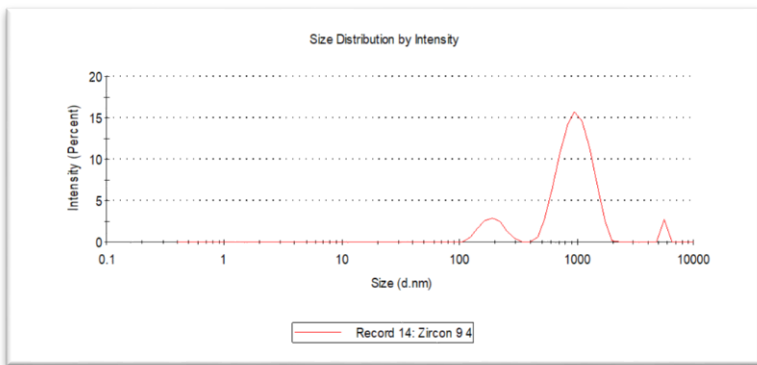
a. Distribusi ukuran zirkon hidrotermal NaOH 5 M



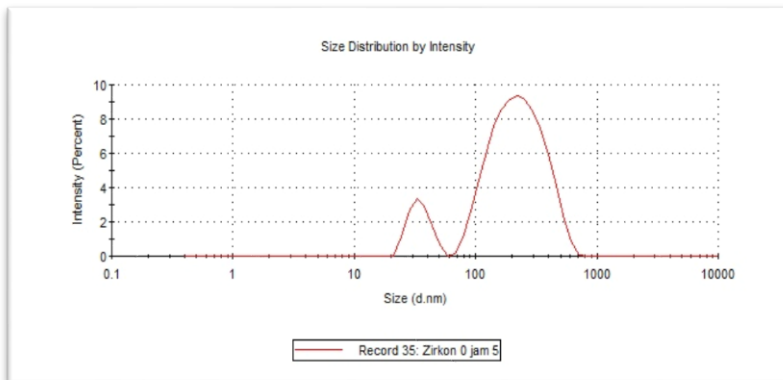
b. Distribusi ukuran zirkon hidrotermal NaOH 7 M



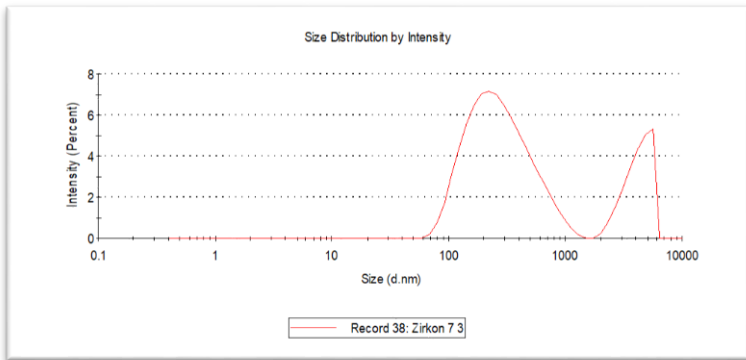
c. Distribusi ukuran zirkon hidrotermal NaOH 9 M



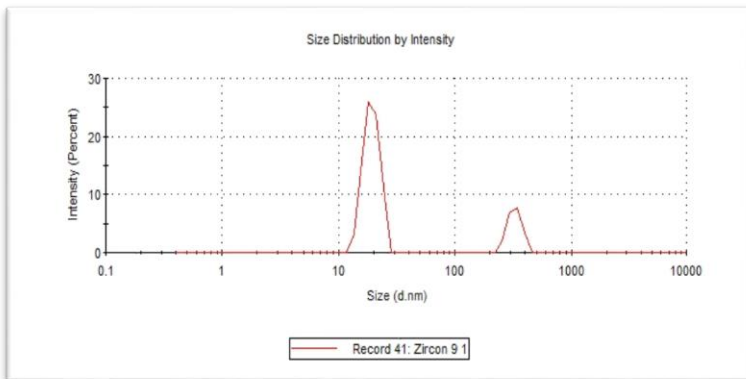
d. Distribusi ukuran zirkon hidrotermal KOH 5 M



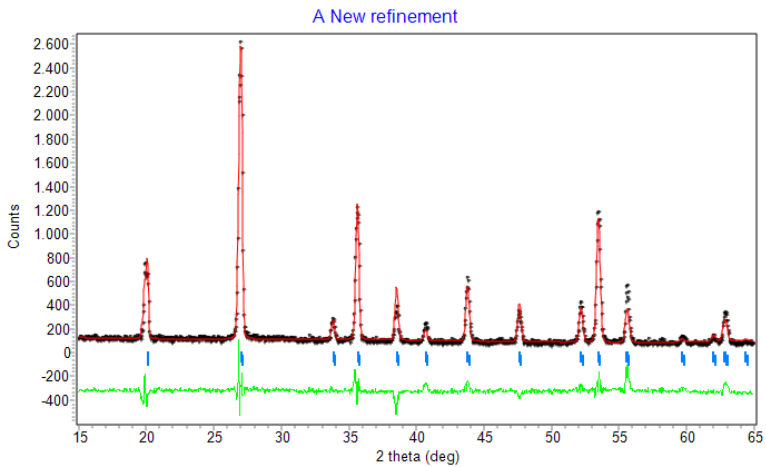
e. Distribusi ukuran zirkon hidrotermal KOH 7 M



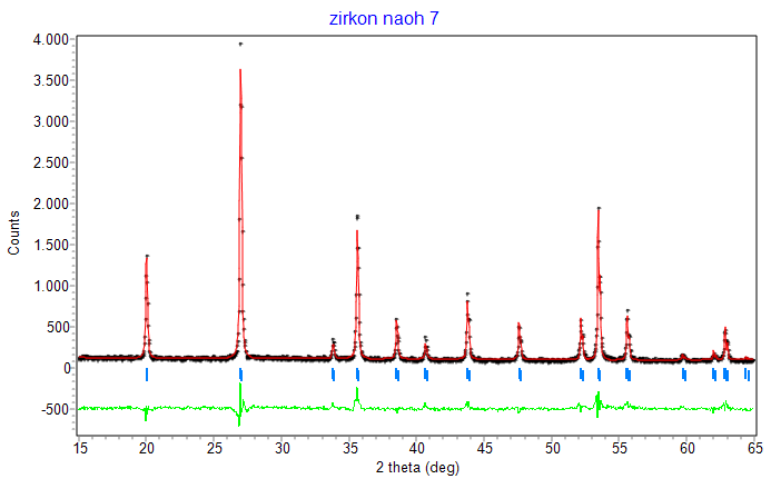
f. Distribusi ukuran zirkon hidrotermal KOH 9 M



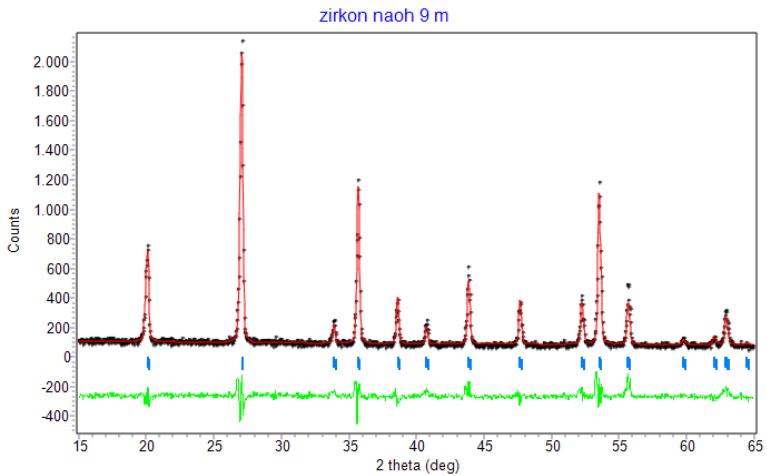
2. Hasil Pengolahan Data Menggunakan Perangkat Lunak Rietica



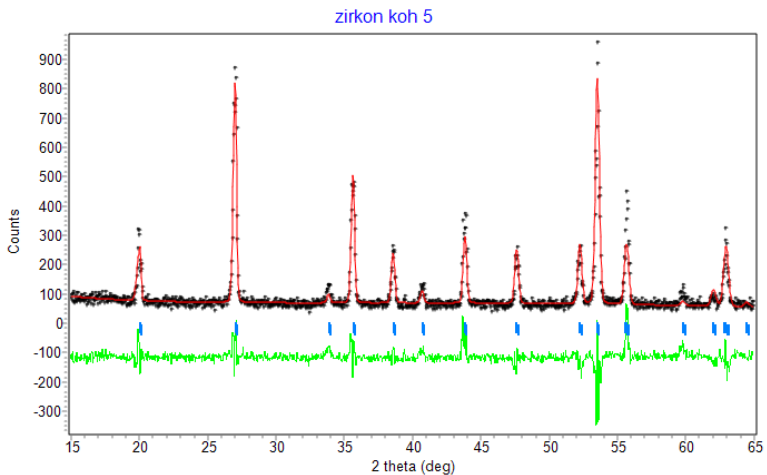
Pola Penghalusan menggunakan Perangkat Lunak Rietica untuk Sampel Serbuk Zirkon Hasil Hidrotermal NaOH 5 M



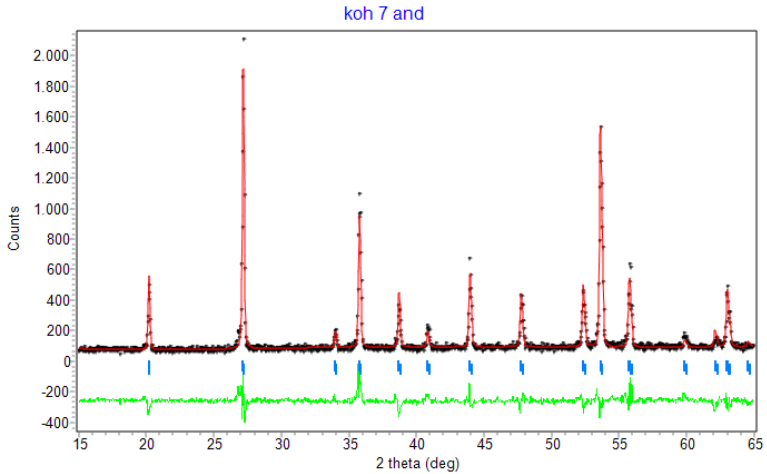
Pola Penghalusan menggunakan Perangkat Lunak Rietica untuk Sampel Serbuk Zirkon Hasil Hidrotermal NaOH 7 M



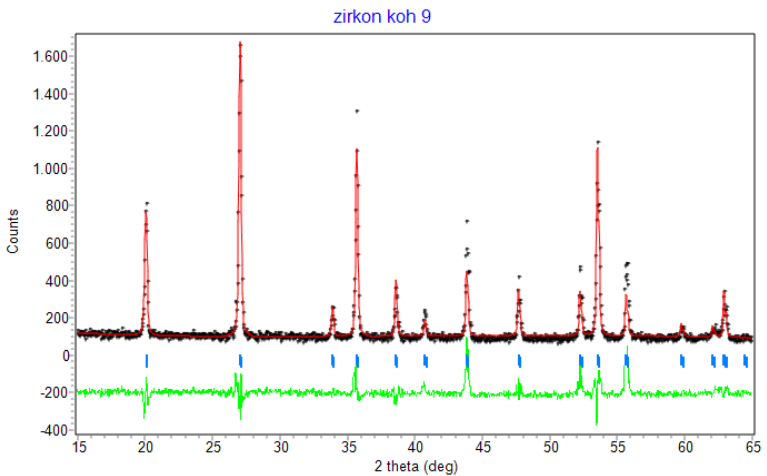
Pola Penghalusan menggunakan Perangkat Lunak Rietica untuk Sampel Serbuk Zirkon Hasil Hidrotermal NaOH 9 M



Pola Penghalusan menggunakan Perangkat Lunak Rietica untuk Sampel Serbuk Zirkon Hasil Hidrotermal KOH 5 M



Pola Penghalusan menggunakan Perangkat Lunak Rietica untuk Sampel Serbuk Zirkon Hasil Hidrotermal KOH 7 M



Pola Penghalusan menggunakan Perangkat Lunak Rietica untuk Sampel Serbuk Zirkon Hasil Hidrotermal KOH 9 M

Biodata Penulis



Penulis yang bernama “Rizqi Ahmad Fauzan” merupakan anak pertama dari dua bersaudara yang dilahirkan pada 16 Januari 1997 dari pasangan Bapak Wahyu Subagio dan Ibu Ria Novelita. Penulis berasal dari wilayah yang sering dikenal sebagai Kota Hujan yaitu Bogor, tepatnya Kecamatan Cibinong. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Depok 4, SMPN 2 Depok, dan SMAN 2 Cibinong. Penulis mengikuti jalur SBMPTN dan diterima di jurusan Fisika ITS pada tahun 2014 dan terdaftar dengan NRP 01111440000089. Di jurusan Fisika ini, penulis menggeluti bidang minat Fisika Material. Penulis sangat menyukai kegiatan yang berhubungan dengan literasi. Adapun beberapa pelatihan yang pernah penulis ikuti yaitu Basic Corrosion Workshop, Private Class Autodesk Inventor, dan Public Training Analisis Teknik Scanning Electron Microscope (SEM). Di masa kuliah, penulis sering mengikuti berbagai macam lomba esai dari berbagai perguruan tinggi seluruh Indonesia dengan pencapaian tertinggi menjadi The Best 30 Nominator dimana esai karya penulis dibukukan bersama esai-esai para pemenang lainnya. Harapan besar penulis yang ingin membuat para siswa SMA menyukai pelajaran Fisika dan menciptakan lapangan kerja bagi para sarjana fisika ini adalah karya ini bisa bermanfaat bagi orang lain dan diri sendiri sebagai sarana pengembangan potensi diri dan mencapai ridho Allah SWT. Kritik dan saran dapat dikirim melalui email rizqiahmadf@gmail.com

