

**SINTESIS PASIR KUARSA DENGAN MENGGUNAKAN METODE SOL  
GEL DAN KARAKTERISASI MENGGUNAKAN XRD DI PANTAI  
LOWITA KABUPATEN PINRANG SULAWESI SELATAN**



Diajukan untuk Memperoleh Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Sains  
Jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN)

Alauddin Makassar

**OLEH:**

**ANDI IRFANDI BASDRA**

**60400115002**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR**

**2019**

## **PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI**

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andi Irfandi Basdra  
Nim : 60400115002  
Tempat/Tgl.Lahir : Dolak, 17 Oktober 1997  
Jurusan : Fisika  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Alamat : Per. Graha Mustika Permai Blok F4, Jl. Dato  
Ripagentungang, Gowa  
Judul : Sintesis Pasir Kuarsa dengan Menggunakan Metode Sol  
Gel dan Karakterisasi Menggunakan XRD Di Pantai  
Lowita Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal karena hukum.

Samata-Gowa, 18 November 2019

Penyusun

ANDI IRFANDI BASDRA

Nim: 60400115002

## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “**Sintesis Pasir Kuarsa dengan Menggunakan Metode Sol Gel dan Karakterisasi Menggunakan XRD di Pantai Lowita Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan**” yang disusun oleh **Andi Irfandi Basdra**, Nim : **60400115002** Mahasiswa Jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *Munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Senin tanggal 18 November 2019 M, bertepatan dengan 21 Rabi’ul-Awal 1441 H dinyatakan dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana dalam ilmu Sains, Jurusan Fisika.

Makassar, 18 November 2019 M  
21 Rabi’ul-Awal 1441 H

### DEWAN PENGUJI

Ketua : Prof. Dr. Muh.Khalifah Mustami, M.Pd (.....)

Sekretaris : Ihsan, S.Pd., M.Si (.....)

Munaqisy I : Iswadi, S.Pd., M.Si (.....)

Munaqisy II : Dr. H. Muh. Sadik Sabry, M.Ag (.....)

Pembimbing I : Rahmaniah, S.Si., M.Si (.....)

Pembimbing II : Nurul Fuadi, S.Si., M.Si (.....)

Diketahui Oleh:

**Dekan Fakultas Sains dan Teknologi**  
**UIN Alauddin Makassar**

Prof. Dr. Muh Khalifah Mustami, M.Pd  
NIP. 19711402 200003 1 001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis senantiasa panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan segala berkah dan limpahan rahmat, kekuatan serta karunia dari-Nya, sehingga skripsi dengan judul **“Sintesis Pasir Kuarsa dengan Menggunakan Metode Sol Gel dan Karakterisasi Menggunakan XRD di Pantai Lowita Kabupaten Pinrang Sulawesi Selatan”** dapat diselesaikan tepat waktu. Salam dan shalawat penulis tak henti-hentinya curahkan kepada baginda Rasulullah saw, Nabi besar Muhammad saw, sebagai rahmatan lil ‘alamin bagi seluruh alam, sang revolusioner sejati yang membawa umat dari alam kegelapan yang penuh kebodohan menuju alam yang terang benderang dengan peradaban yang dicintai dan diridhoi oleh Allah swt.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa pengerjaan skripsi ini tidaklah mudah, maka dari itu tidak menutup kemungkinan dalam penyusunan skripsi terdapat kekurangan baik dari segi bahasa maupun kesalahan dalam sistematika penulisan, sehingga penulis sangat mengharapkan masukan, saran, dan kritikan yang bersifat membangun guna kesempurnaan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat rintangan, mulai dari studi literatur, pengambilan data dan uji sampel sampai dengan pengolahan data beserta tahap penulisannya.

Namun dengan kesabaran dan ketekunan yang dimiliki sebagai mahasiswa yang berlandaskan rasa tanggung jawab yang tinggi beserta dukungan, berupa bantuan baik moril maupun materi dan masukan serta bimbingan dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, dalam kesempatan

ini izinkan penulis menyampaikan Jazakumullahu Khairan Katsira kepada yang terhormat :

1. Ayahanda alm. **Drs. Baso Daeng** dan ibunda **Ratna**, kedua orang tua yang sangat saya cintai yang tak henti-hentinya memberikan dukungan, memberikan kasih sayangnya, seluruh cintanya, beserta pengorbanannya sampai keringat dan air matanya bercucuran untuk anaknya tercinta, doa yang tak henti-hentinya beliau panjatkan dari jauh untuk anaknya yang sedang menuntut ilmu, yang hingga kapanpun seluruh pengorbanan beliau tak akan bisa penulis balaskan semuanya.
2. Seluruh keluarga besar penulis yang tak henti-hentinya memberikan dukungan sampai skripsi ini terselesaikan. Saudara ayahanda tante **Andi Daeng** dan **ST. Rahma Nur** yang memberikan dukungan moril dan materialnya, adinda **Andi Iryandi Basdra** dan **Andi Iryanni Basdra** yang selalu menemani, mensupport dan mendoakan penulis. Semoga kalian selalu mendapatkan Rahmat dari Allah swt dan menjadi orang yang bisa membanggakan suatu hari nanti.
3. Bapak **Prof. Drs. Hamdan Juhannis M.A., Ph.D.**, selaku Rektor UIN Alauddin Makassar.
4. Bapak **Prof. Dr. Muhammad Khalifah Mustami M.Pd.**, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar beserta Wakil Dekan I, Wakil Dekan II, dan Wakil Dekan III.
5. Ayahanda **Ihsan S.Pd., M.Si.** selaku Ketua Jurusan dan ayahanda **Muh. Said L. S.Si., M.Pd.** selaku sekretaris Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar, yang telah membantu dan memberikan dukungannya serta meluangkan waktunya demi kelancaran proses penyelesaian skripsi ini.

6. Pembimbing I ibunda **Rahmaniah, S.Si., M.Si.**, yang telah banyak meluangkan waktu guna memberikan saran berupa ide-ide dan kritikan sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
7. Pembimbing II ibunda **Nurul Fuadi S.Si., M.Si.**, yang telah banyak memberikan koreksi kepenulisan dan masukan-masukan yang sangat membantu sehingga skripsi ini bisa diselesaikan tepat waktu.
8. Penguji I ayahanda **Iswadi S.Pd., M.Si.**, yang telah banyak memberikan masukan dengan ide-idenya sehingga penulis lebih paham dan bisa menyempurnakan skripsinya.
9. Penguji II ayahanda **Dr. H. Muh. Sadik Sabry, M.Ag.**, yang telah memberikan masukan untuk skripsi ini terkhususnya menyangkut hubungan penelitian dengan agama demi perbaikan skripsi ini.
10. **Bapak/Ibu Dosen** dan **Laboran** Jurusan Fisika yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat sehingga penulis dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari.
11. **Segenap Civitas Akademik** Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah membantu penulis dalam hal pengurusan berkas.
12. Keluarga Besar Mahasiswa Jurusan Fisika, **Teman-Teman Se Angkatan 2015 (Res15tor)** khususnya tim pasir kuarsa, **Senior-Senior**, dan **Junior-**

**Junior** yang telah banyak membantu penulis, baik dari segi waktu maupun tenaga yang diberikan kepada penulis demi terselesaikannya skripsi ini.

13. Saudari **Nuriftitah Ainunnisa** yang telah banyak memberikan bantuan kepada penulis, baik bantuan berupa moril dan materialnya sehingga skripsi ini bisa diselesaikan tepat waktu.

Selain itu, ucapan permohonan maaf yang sedalam-dalamnya penulis haturkan atas segala kesalahan dan kekhilafan, baik tingkah laku maupun ucapan dari awal pengerjaan skripsi hingga sampai skripsi ini selesai dikerjakan. Sehingga kesalahan dan kekhilafan itu adalah murni dari penulis sebagai manusia biasa dan adapun kebaikan-kebaikan penulis itu semata-mata datangnya dari Allah swt, karena segala kesempurnaan hanyalah milik Allah swt.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang membangun dari instansi-instansi yang terkait, para stake holder serta khususnya para pembimbing dan penguji untuk menyempurnakan skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, serta semoga kesemuanya ini dapat bernilai ibadah di sisi Allah swt, Aamiin.

Gowa-Samata, 17 September 2019  
Penulis,

**ANDI IRFANDI BASDRA**  
**60400115002**

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR DIAGRAM.....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Rumusan Masalah .....	6
I.3 Tujuan.....	6
I.4 Batasan Masalah .....	7
I.5 Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II Tinjauan Pustaka.....</b>	<b>9</b>
II.1 Sedimen dan Batuan Sedimen .....	8
II.2 Pasir .....	11
II.3 Pasir Kuarsa (SiO <sub>2</sub> ) .....	14

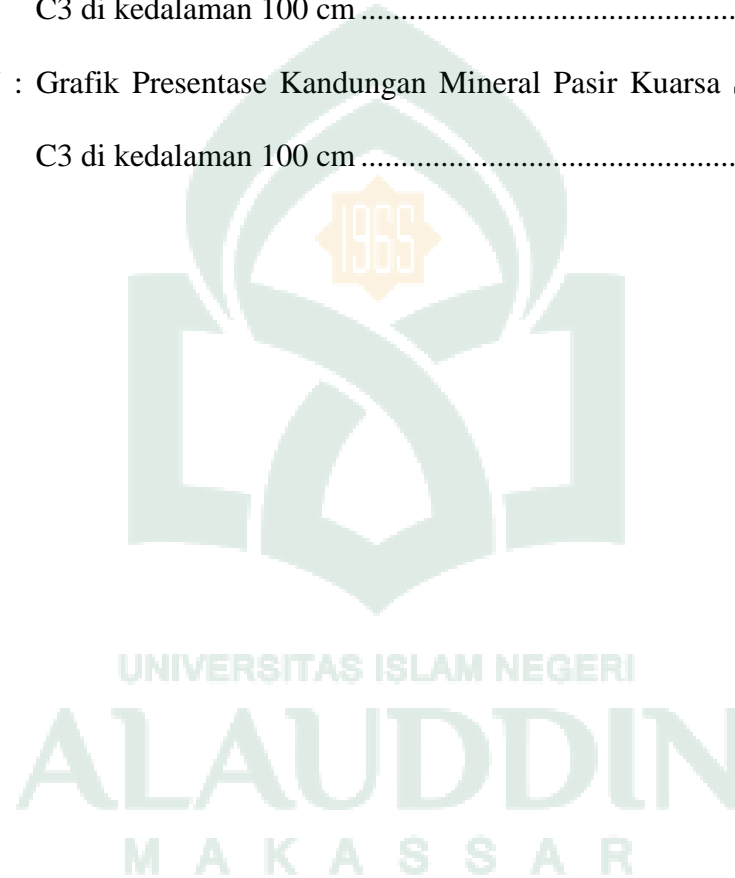


II.4	Sintesis Silika Metode Sol Gel .....	17
II.5	Referensi Pengamatan Lapangan .....	18
II.6	Difraksi Sinar-X .....	21
II.7	Struktur Kristal .....	23
II.8	Penggunaan Difraksi Sinar-X untuk Karakterisasi Bidang Material .....	27
II.9	Kabupaten Pinrang .....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>30</b>
III.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	30
III.2	Alat dan Bahan .....	31
III.3	Prosedur Penelitian .....	32
III.4	Tabel Pengamatan .....	37
III.5	Bagan Alir Penelitian .....	39
III.6	Jadwal Kegiatan Penelitian .....	40
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>41</b>
IV.1	Hasil Penelitian .....	41
IV.2	Pembahasan.....	52
<b>BAB V PENUTUP... ..</b>		<b>54</b>
V.1	Kesimpulan .....	54
V.2	Saran.....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>55</b>
<b>RIWAYAT HIDUP. ....</b>		<b>57</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>58</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Jenis dan Besaran Butir Pasir.....	14
Gambar 2.2 : Endapan Pasir Kuarsa Di Daerah Padang Dua Belas Kec. Matan Hilir Selatan.....	19
Gambar 2.3 : Singkapan Pasir Kuarsa Di Daerah Riam Kusik Kec. Marau...	20
Gambar 2.4 : Penyebaran Endapan Pasir Kuarsa Berupa Dataran Di Daerah Riam Kusik Kec. Marau .....	21
Gambar 2.5 : Peristiwa Difraksi Pada Kristal .....	21
Gambar 2.6 : Sistem <i>Cubic</i> .....	24
Gambar 2.7 : Sistem <i>Monoclinic</i> .....	24
Gambar 2.8 : Sistem <i>Triclinic</i> .....	25
Gambar 2.9 : Sistem <i>Tetragonal</i> .....	25
Gambar 2.10 : Sistem <i>Orthorombic</i> .....	26
Gambar 2.11 : Sistem <i>Trigonal/Rhombohedral</i> .....	26
Gambar 2.12 : Sistem <i>Hexagonal</i> .....	27
Gambar 2.13: Peta Wilayah Kabupaten Pinrang.....	28
Gambar 3.1 : Letak Kecamatan Suppa Secara Astronomis .....	30
Gambar 3.2 : Bagan Alir .....	38
Gambar 4.1 : Peta Lokasi Pengambilan Sampel .....	40
Gambar 4.2 : Grafik Hubungan intensitas dan $2\theta$ pada karakteristik sampel B1 di permukaan .....	43
Gambar 4.3 : Grafik Presentase Kandungan Mineral Pasir Kuarsa Sampel B1 di permukaan .....	45

Gambar 4.4 : Grafik Hubungan intensitas dan $2\theta$ pada karakteristik sampel BC2 di kedalaman 50 cm .....	46
Gambar 4.5 : Grafik Presentase Kandungan Mineral Pasir Kuarsa Sampel C2 di kedalaman 50 cm .....	48
Gambar 4.6 : Grafik Hubungan intensitas dan $2\theta$ pada karakteristik sampel C3 di kedalaman 100 cm .....	49
Gambar 4.7 : Grafik Presentase Kandungan Mineral Pasir Kuarsa Sampel C3 di kedalaman 100 cm .....	51



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Sintesis pasir kuarsa dengan menggunakan metode Sol Gel .....	36
Tabel 3.2	Karakteristik material pasir kuarsa dengan menggunakan XRD ..	37
Tabel 3.3	Jadwal Kegiatan Penelitian .....	39
Tabel 4.1	Hasil Sintesis material pasir kuarsa dengan menggunakan metode Sol Gel.....	41



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Hubungan Antara Intensitas dan $2\theta$ pada Karakterisasi sampel B1 di Permukaan.....	36
Grafik 4.2 Grafik Hubungan Antara Intensitas dan $2\theta$ pada Karakterisasi sampel C2 dengan Kedalaman 50 cm .....	37
Grafik 4.3 Grafik Hubungan Antara Intensitas dan $2\theta$ pada Karakterisasi sampel C3 dengan kedalaman 100 cm .....	39



## DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4.1 Grafik Persentase Kandungan Mineral Pasir Kuarsa (Sampel B1) .....	46
Diagram 4.2 Grafik Persentase Kandungan Mineral Pasir Kuarsa (Sampel C2) .....	49
Diagram 4.3 Grafik Persentase Kandungan Mineral Pasir Kuarsa (Sampel C3) .....	52



## ABSTRAK

**Nama** : ANDI IRFANDI BASDRA  
**Nim** : 60400115002  
**Judul** : Sintesis Pasir Kuarsa dengan Menggunakan Metode Sol Gel dan Karakterisasi Menggunakan XRD Di Pantai Lowita Kabupaten Pinrang

---

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik hasil sintesis pasir kuarsa dengan menggunakan metode Sol Gel di daerah Pantai Lowita Kabupaten Pinrang dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD). Hasil penelitian diperoleh bahwa sintesis dengan tingkat kemurnian yang tinggi terdapat pada sampel B1, C2, dan C3 dengan massa sampel 4,4365, 7,0988, dan 6,8473 gram dan warna Filtrat sampel putih kekuningan. Hasil karakterisasi menunjukkan kandungan mineral *Silicon Dioksida* ( $\text{SiO}_2$ ) yang tinggi terdapat pada sampel B1 (bagian permukaan) sebanyak 88,7% yang memiliki struktur kristal *Hexagonal* dengan sumbu  $a=b= 9,3938 \text{ \AA}$  dan  $c= 6,9013 \text{ \AA}$ , ukuran kristal sebesar 29.56 nm dan nilai densitasnya adalah  $3.479 \text{ gr/cm}^3$ , sedangkan kandungan mineral *Silicon Dioksida* ( $\text{SiO}_2$ ) yang rendah terdapat pada sampel C2 yaitu sebanyak 60% yang memiliki struktur kristal *Hexagonal* dengan sumbu  $a=b= 9,3938 \text{ \AA}$  dan sumbu  $c= 6,9013 \text{ \AA}$ , ukuran kristal sebesar 24.02 nm dan densitasnya adalah  $3.479 \text{ gr/cm}^3$ .

**Kata kunci** : Pasir Kuarsa, Sol Gel, XRD, Silicon Dioksida ( $\text{SiO}_2$ )

## ABSTRACT

**Name** : ANDI IRFANDI BASDRA

**Sin** : 60400115002

**Title** : **Synthesis of Quartz Sand Using the Sol Gel Method and Characterization Using XRD in Lowita Beach, Pinrang Regency**

---

This study aims to determine the characteristics of the results of quartz sand synthesis using the Sol Gel method in the Lowita Beach area of Pinrang Regency using *X-Ray Diffraction (XRD)*. The results showed that synthesis with a high level of purity was found in samples B1, C2, and C3 with a sample mass of 4,4365, 7.0988, and 6.8473 grams and the color of the filtrate sample was yellowish white. The characterization results showed that the high mineral content of *Silicon Dioxide (SiO<sub>2</sub>)* was found in sample B1 (surface area) as much as 88.7% which had a *Hexagonal crystal* structure with axis  $a = b = 9.3938 \text{ \AA}$  and  $c = 6.9013 \text{ \AA}$ , crystal size of 29.56 nm and the density value is 3,479 gr/cm<sup>3</sup>, while the mineral content of *Silicon Dioxide (SiO<sub>2</sub>)* is low in the C2 sample of 60% which has a *Hexagonal crystal* structure with  $a = b = 9.3938 \text{ \AA}$  axis and  $c = 6.9013 \text{ \AA}$  axis, the crystal size is 24.02 nm and its density is 3,479 gr/cm<sup>3</sup>.

**Keywords** : *Quartz Sand, Sol Gel, XRD, Silicon Dioxide (SiO<sub>2</sub>)*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### I.1. Latar Belakang

Al-Qur'an diturunkan sebagai petunjuk dan nikmat yang paling besar bagi umat Islam. Salah-satu nikmat yang dimaksud adalah nikmat sumber daya alam yang melimpah dimuka bumi ini, Allah SWT berfirman dalam Q.S. Al-A'raf/7:10

وَلَقَدْ مَكَّنَّاكُمْ فِي الْأَرْضِ وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعِيشًا قَلِيلًا مَّا تَشْكُرُونَ ۝ ١٠

Terjemahnya :

“Sesungguhnya Kami telah menempatkan kamu sekalian di muka bumi dan Kami adakan bagimu di muka bumi (sumber) penghidupan. Amat sedikitlah kamu bersyukur” (Kementerian Agama RI, 2011).

Menurut Quraish dalam tafsir Al-Mishbah, ayat ini mengingatkan dan menegaskan bahwa Allah swt adalah pencipta dan pembimbing yang sebenarnya olehnya itu jangan mengikuti pemimpin-pemimpin selain Allah, sesungguhnya Kami telah menempatkan kamu sekalian di muka bumi, melalui nalar juga ilmu pengetahuan yang Kami anugerahkan kepada kamu, sehingga kamu mampu mengelola dan memanfaatkannya, maka dijadikanlah bumi sebagai tempat tinggal dalam kehidupan dunia ini, beserta dibumi itu Kami adakan seluruhnya sumber penghidupan untuk kamu. Tetapi, meskipun sudah banyak yang sudah Kami ciptakan, sungguh amat sedikit kamu bersyukur. Hal ini terdapat pada penutup ayat ini, dimana kata ma pada Firman-Nya qalilan malamat sedikit, berfungsi mengukuhkan kata qalilan olehnya itu diterjemahkan menjadi amat sedikit,

sehingga berarti bahwa kesyukuran manusia kepada Allah swt sungguh amatlah sedikit.

Ayat tersebut adalah peringatan Allah swt kepada semua hamba-Nya tentang perihal karunia yang telah Dia berikan kepada manusia, yaitu menjadikan bumi sebagai tempat tinggal manusia, dan Allah pun telah menjadikan pasak-pasak (gunung-gunung) dan sungai-sungai, serta menyediakan tempat-tempat dan rumah bagi manusia. Allah memperbolehkan manusia menggunakannya, memanfaatkannya dan menjadikan bumi sebagai tempat mencari rezeki bagi manusia dengan berbagai sumber daya alam yang terkandung di dalamnya. Misalnya, mata pencaharian serta berbagai sarannya, sehingga manusia dapat berniaga kepada Allah swt dan dapat membuat berbagai macam sarana untuk penghidupan mereka.

Seiring berjalannya waktu manusia mencoba membuat terobosan baru dengan menggunakan teknologi ramah lingkungan agar dapat bermanfaat bagi peningkatan kesejahteraan rakyat dari generasi ke generasi. Misalnya saja pembuatan kebutuhan bahan baku industri yang semakin meningkat untuk menanggulangi masa paska krisis ekonomi suatu saat nanti. Untuk kebijakan-kebijakan serta pelaksanaan pengelolaannya merupakan tanggung jawab dan wewenang pemerintah daerah.

Berdasarkan hal tersebut pemerintah daerah dipacu untuk dapat mandiri dalam mengelola daerahnya dikarenakan otonomi daerah yang sudah diberlakukan. Salah satu andalan daerah adalah sumber daya mineral, terutama mineral industri yang memiliki peranan penting bagi perkembangan industri

dalam negeri. Perkembangan sektor industri yang disinyalir seiring dengan masa paska krisis ekonomi, kebutuhan akan mineral industri akan mengalami peningkatan drastis. Hal inilah yang menjadikan keinginan daerah untuk mengembangkan potensi sumber daya mineral di daerahnya, misalnya saja pemanfaatan pasir kuarsa (Prayogo, dkk: 2009).

Keberadaan pasir kuarsa mempunyai peranan yang cukup penting bagi kebutuhan industri, hal itu terbukti dikarenakan dalam kegiatan pembangunan industri pasir kuarsa digunakan sebagai bahan baku utama maupun penolong. Untuk bahan baku utama pasir kuarsa dipakai oleh industri semen, kaca lembaran, botol dan pecah belah, email (enamel). Sedangkan untuk bahan baku penolong dipakai dalam pengecoran logam, dan industri lainnya (Prayogo, dkk: 2009).

Byantech (dalam Sumarno, dkk : 2015) mengemukakan bahwa keberadaan sumber daya pasir kuarsa di Indonesia sangat melimpah, tercatat bahwa total sumber daya pasir silika di Indonesia sebesar 18 milyar ton. Di dunia perindustrian pemakaian pasir silika saat ini cukup pesat, seperti dalam industri ban, karet, gelas, semen, beton, keramik, tekstil, kertas, kosmetik, elektronik, cat, film, pasta gigi, dan lain-lain. Oleh karena itu, untuk pemenuhan kebutuhan industri yang tinggi dilakukan penelitian untuk mendapatkan kandungan kadar kemurnian yang tinggi pada pasir kuarsa.

Mengemukakan bahwa dari paparan diatas terlihat bahwa hasil pasir kuarsa yang memiliki kandungan silika memiliki banyak manfaat. Dalam Al-Qur'an memang dijumpai ayat yang membicarakan bahwa semua ciptaan Allah tidak ada yang sia-sia, sebagaimana firman Allah swt dalam Q.S. Sad/38:27

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَطْلًا ذَلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا فَوَيْلٌ  
لِّلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ ۚ ٢٧

Terjemahnya :

“Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya tanpa hikmah. Yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk Neraka”.

Menurut tafsir Ibnu Katsir, Allah menciptakan manusia untuk beribadah kepada-Nya sehingga tidaklah sia-sia, dan pada hari Kiamat nanti orang yang taat akan mendapatkan pahala dan orang yang kafir akan disiksa. Dengan kebijaksanaan keagungan dan keadilan-Nya tidak akan dibedakan orang beriman dan orang kafir. Bagi yang tidak memandang adanya hari kebangkitan dan hanya meyakini adanya dunia (negeri) ini saja ( Dan Kami menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya tanpa hikmah. Yang demikian itu adalah anggapan orang kafir), celakalah pada hari kiamat dan api Neraka telah dipersiapkan untuk mereka (Maka, celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk Neraka).

Berdasarkan hasil pemantauan Biro Pusat Statistik dalam kurun waktu 1981-1993, konsumsi pasir kuarsa meningkat sekitar 24,70% per tahun. Sementara itu, hasil survei Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dalam kurun waktu yang sama, produksi pasir kuarsa meningkat sekitar 28,30% per tahun. Peningkatan produksi ini karena didukung pula oleh sumberdaya pasir kuarsa yang sangat melimpah (Prayogo, dkk: 2009).

Salah-satu daerah di Indonesia yang terdiri dari pesisir pantai adalah Kabupaten Pinrang yang terletak kira-kira 185 Km di sebelah Utara Kota Makassar (Ibukota Provinsi Sulawesi Selatan), berada pada posisi  $3^{\circ}19'13''$  sampai  $4^{\circ}10'30''$  lintang selatan dan  $119^{\circ}26'30''$  sampai  $119^{\circ}47'20''$  bujur timur. Secara administratif, Kabupaten Pinrang terdiri atas 12 kecamatan, 39 kelurahan dan 65 desa. Batas wilayah kabupaten ini adalah sebelah Utara dengan Kabupaten Tana Toraja, sebelah Timur dengan Kabupaten Sidenreng Rappang dan Enrekang, sebelah Barat Kabupaten Polman (Provinsi Sulawesi Barat) dan Selat Makassar, sebelah Selatan dengan Kota Pare-pare. Luas wilayah Kabupaten mencapai 1.961,77 km<sup>2</sup>. Kabupaten Pinrang memiliki garis pantai sepanjang 93 km sehingga terdapat areal pertambakan sepanjang pantai, pada dataran rendah didominasi oleh areal persawahan, bahkan sampai perbukitan dan pegunungan.

Pantai Lowita adalah pantai yang memiliki potensi pasir kuarsa yang terdapat di Kabupaten Pinrang. Untuk mensintesis pasir kuarsa yang terdapat di daerah tersebut dapat digunakan metode sol gel. Metode sol gel memiliki beberapa keunggulan, antara lain: proses berlangsung pada suhu rendah, prosesnya relatif lebih mudah, dapat diaplikasikan dalam segala kondisi, menghasilkan produk dengan kemurnian tinggi dan kehomogenan yang tinggi. Apabila parameternya divariasikan maka ukuran dan distribusi pori dapat dikontrol. Selain itu juga proses sol-gel biayanya relatif murah dan produk berupa xerogel tidak beracun. Selain itu juga akan diidentifikasi menggunakan Metode *X-Ray Diffraction (XRD)* untuk mengetahui karakteristik dari pasir kuarsa ( $SiO_2$ ).

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Hadi, dkk (2011) yaitu Sintesis Silika Berbasis Pasir Alam Bancar dan telah berhasil disintesis silika amorf dan kristal dengan metode kopresipitasi dari bahan pasir alam Bancar.

Kurang lebih dua tahun kemudian Meirawati, dkk (2013) melakukan penelitian tentang pasir kuarsa dengan metode yang berbeda, yaitu sintesis dan karakterisasi silika *xerogel* berbahan dasar pasir kuarsa di Bangka melalui metode sol gel diperoleh konsentrasi *HCL* dan waktu aging berpengaruh terhadap luas permukaan silika *xerogel*. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pasir kuarsa dengan metode sol-gel untuk mengetahui lebih lanjut tentang kandungan silika pada pasir kuarsa.

Berdasarkan uraian di atas, maka hal yang melatar belakangi penelitian ini adalah untuk mengetahui sintesis material pasir kuarsa dengan menggunakan metode sol-gel dan dikarakterisasi lebih lanjut menggunakan *X-Ray Diffraction (XRD)* di Pantai Lowita Kabupaten Pinrang di Sulawesi Selatan.

## **I.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah bagaimana sintesis pasir kuarsa dengan menggunakan metode sol gel dan karakteristik lebih lanjut dengan menggunakan *XRD* ?

## **I.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan yang dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui sintesis pasir kuarsa dengan menggunakan metode sol gel dan karakteristik lebih lanjut dengan menggunakan *XRD*.

#### **I.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang dikaji pada penelitian ini yaitu :

1. Material sampel yang akan diteliti yaitu pasir kuarsa.
2. Sampel pasir kuarsa yang akan digunakan berasal dari Pantai Lowita Desa/Kelurahan Tasiwalie, Kec. Suppa, Kab. Pinrang.
3. Sampel diteliti dengan kedalaman 50 cm, 100 cm dan 150 cm dibawah permukaan pasir (Teknik Sumur Uji).
4. Penelitian ini menggunakan salah-satu metode kimia basah yaitu metode sol gel.
5. Dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction (XRD)* untuk mengetahui kandungan mineral, struktur kristal, density/massa jenis ( $\text{kg/cm}^3$ ) dan parameter kisi (nm).

#### **I.5. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Mahasiswa
  - a. Memberikan informasi tentang kandungan dan karakteristik dari pasir kuarsa.
  - b. Menambah pengetahuan tentang sintesis pasir kuarsa utamanya dengan menggunakan metode sol gel.
  - c. Meningkatkan pengetahuan tentang penggunaan alat *XRD (X-Ray Diffraction)*.
  - d. Sebagai referensi untuk penelitian pasir kuarsa lebih lanjut.

## 2. Bagi Masyarakat dan Pemerintah

- a. Sebagai sumber informasi mengenai potensi pasir kuarsa yang ada di daerah pinrang.
- b. Menciptakan lapangan pekerjaan untuk masyarakat setempat ketika perusahaan industri mendirikan pabrik di lokasi pasir kuarsa yang dimaksud.
- c. Menjadi masukan bagi perusahaan industri untuk mengoptimalkan sumber daya alam pasir kuarsa yang ada di daerah Pinrang.





## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1. Sedimen dan Batuan Sedimen**

Berdasarkan penelitian-penelitian yang dilakukan oleh para ahli Geologi terhadap batuan, disimpulkan bahwa batuan terdiri dari tiga kelompok besar, yaitu batuan beku, batuan sedimen, dan batuan malihan atau metamorfosis, dan ketiganya mempunyai hubungan yang erat satu dengan yang lainnya serta batuan beku adalah batuan yang tertua dari batuan lainnya. Dari sejarah pembentukan bumi, diperoleh gambaran bahwa pada awalnya seluruh bagian luar dari bumi ini terdiri dari batuan beku. Seiring berjalannya waktu serta perubahan keadaan, maka terjadilah perubahan-perubahan yang disertai dengan pembentukan kelompok-kelompok batuan yang lainnya (Noor, 2014: 153).

Setiap partikel yang dapat ditransport oleh aliran fluida yang kemudian diendapkan sebagai sedimen disebut dengan sedimen. Umumnya, sedimen pengangkutan dan pemindahannya dilakukan dengan tiga cara yaitu oleh air (proses *fluvial*), oleh angin (proses *aeolian*) dan oleh es (*glacier*). Salah-satu contoh pengangkutan dan pengendapan fluvial yaitu endapan pasir pantai dan endapan pada saluran sungai, contoh pengendapan oleh angin yaitu endapan dari bukit pasir yang berada digurun, sedangkan contoh dari pengendapan proses gletser yaitu endapan “moraine” yang terdapat di daerah beriklim dingin. Berdasarkan pengendapan inilah batuan sedimen akan terbentuk setelah mengalami proses pengerasan (pembatuan). Faktor-faktor yang mengontrol terbentuknya sedimen

adalah iklim, vegetasi, topografi, dan juga susunan yang ada dari batuan. Ilmu yang mempelajari batuan sedimen disebut dengan sedimentologi (Noor, 2014: 182-183).

Menurut (Noor, 2014 : 183-184), proses pengangkutan sedimen dapat dilakukan dengan tiga cara, yaitu :

1. *Suspension* : umumnya untuk sedimen-sedimen yang berukuran sangat kecil agar mampu diangkut oleh aliran air atau angin yang ada, seperti lempung.
2. *Bed load* : proses ini terjadi pada sedimen yang relatif lebih besar. Pergerakan dari butiran pasir dimulai pada saat kekuatan gaya aliran melebihi kekuatan inersia butiran pasir tersebut pada saat diam. Gerakan-gerakan sedimen tersebut bisa menggelundung, menggeser, atau bahkan bisa mendorong sedimen yang satu dengan yang lainnya (seperti pasir, kerikil, bongkah).
3. *Saltation* : dalam bahasa latin artinya meloncat umumnya proses ini terjadi pada sedimen berukuran pasir dimana aliran fluida yang ada mampu menghisap dan mengangkut sedimen pasir sampai akhirnya karena gaya gravitasi yang ada mampu mengembalikan sedimen pasir tersebut ke dasar.

Suatu batuan sedimen akan terbentuk setelah mengalami proses sedimentasi dengan material yang menyusun batuan sedimen tersebut meliputi lumpur, pasir, kerikil, dan sebagainya. Dalam tahap proses sedimentasi akan mengalami proses pengerasan atau pembatuan yang melibatkan proses pemadatan, sementasi, diagenesa dan lithifikasi. Batuan sedimen mempunyai ciri-

ciri yaitu berlapis, memiliki struktur sedimen, umumnya mengandung fosil, dan tersusun dari fragmen butiran hasil transportasi (Noor, 2014: 184).

Menurut (Noor, 2014 : 184-185), pembentukan batuan sedimen secara umum dilakukan dengan dua cara, yaitu :

1. Sedimen *autochthonous*, yaitu batuan sedimen yang terbentuk dalam cekungan pengendapan atau dengan kata lain tidak mengalami proses pengangkutan. Batuan evaporit (*halit*) dan batu gamping merupakan salah-satu batuan yang termasuk dalam kelompok batuan ini.
2. Sedimen *allochthonous*, yaitu batuan sedimen yang berasal dari luar cekungan yang ditransport dan diendapkan didalam cekungan atau dengan kata lain mengalami proses transportasi. Batupasir, konglomerat, breksi, dan batuan epiklastik merupakan beberapa yang termasuk dalam kelompok sedimen ini.

## II.2. Pasir

Al-Qur'an sebagai sesuatu yang bersumber dari Allah swt Yang Maha Kuasa, diturunkan kepada manusia memiliki maksud dan tujuan yang besar, serta didalamnya terkandung seluruh peristiwa baik yang sudah terjadi maupun belum terjadi. Salah-satunya yaitu tentang hari kiamat, sebagaimana firman Allah swt dalam Q.S. Al-Muzammil/73:14

يَوْمَ تَرْجُفُ الْأَرْضُ وَالْجِبَالُ وَكَانَتِ الْجِبَالُ كَثِيبًا مَّهِيلًا ١٤

Terjemahnya :

“Pada hari bumi dan gunung-gunung bergoncangan, dan menjadilah gunung-gunung itu tumpukan-tumpukan pasir yang berterbangan” (Kementerian Agama RI, 2011).

Menurut tafsir Al-Jalalain, (pada hari berguncang) karena gempa yang dahsyat (bumi dan gunung-gunung, dan menjadilah gunung-gunung itu tumpukan-tumpukan) tumpukan-tumpukan pasir (yang beterbangan) menjadi debu yang beterbangan yang pada sebelumnya kokoh bersatu. Lafal mahiilan berasal dari lafal haala, yahiilu; bentuk asalnya adalah mahyuulun, kemudian karena mengingat harakat dhammah dianggap berat atas huruf ya, maka dipindahkan kepada huruf ha, sehingga jadilah mahuylun, selanjutnya harakat damah diganti menjadi kasrah untuk menyesuaikan dengan huruf ya, sehingga jadilah mahiilun.

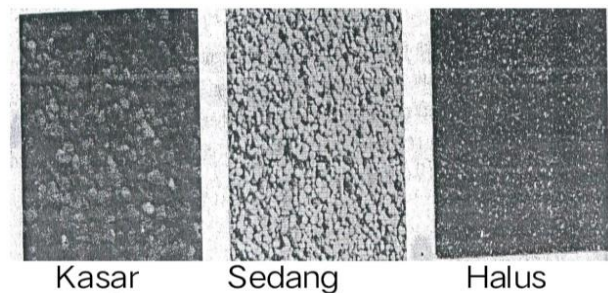
Berdasarkan ayat tersebut dapat diketahui bahwa akan ada hari kiamat suatu saat nanti dimana gunung-gunung akan dihancurkan dan jadilah gunung-gunung tersebut tumpukan-tumpukan pasir yang luas. Hal ini sejalan dengan pengertian pasir pada umumnya, pasir adalah material yang berasal dari batuan yang besar yang terkikis oleh angin sehingga menjadikan bebatuan yang kecil dan saling bergesekan hingga pecah menjadi serbuk batu yang mampu diterbangkan oleh angin dan mengendap di hamparan tanah dan dinamakan gurun pasir. Semua yang telah Allah ciptakan termasuk pasir mempunyai manfaat dan dapat menjadi petunjuk bagi orang-orang yang berakal. Orang-orang berakal atau berpendidikan dapat mengolah atau memanfaatkan seluruh yang telah Allah ciptakan dimuka bumi ini. Termasuk pasir, misalnya saja pembuatan kebutuhan bahan baku industri, seperti kaca, keramik, semen dan lain sebagainya yang semakin meningkat pesat saat ini.

Ketersediaan material alam di permukaan bumi ini sangatlah melimpah, seperti pasir. Silikon dioksida adalah bahan pembentuk material pasir, sedangkan untuk wilayah tropis dan subtropis mempunyai bahan pembentuk pasir tersendiri yaitu batu kapur. Ukuran butiran pasir umumnya antara 0,0625 sampai 2 milimeter (Hamsi, 2011).

Umat manusia dalam menjalani kehidupannya di muka bumi ini juga mempunyai ketergantungan dengan material alam dan pasir adalah material alam yang sangat fungsional, seperti industri pembuatan kaca yang menggunakan unsur pasir kuarsa, pada pengecoran baja, pasir silika dimanfaatkan untuk memisahkan kotoran dari baja cair, dalam kegiatan konstruksi bangunan seperti pada pembuatan beton, peranan pasir sangat utama hingga ke-industri kerajinan, dekorasi maupun kegiatan lainnya (Hamsi, 2011).

Pasir termasuk dalam kelompok bulk material dan karakteristik bulk ditentukan oleh sifat mekanik dan sifat fisik seperti : ukuran bongkah, berat spesifik, kelembaban, mobilitas partikel, *angle of repose* (sudut tumpukan) dan abrasivitas (Hamsi, 2011).

Ukuran butiran pasir tergantung pada diameter partikel pasir yang membentuk massa tanah itu. Karena pemeriksaan makroskopis massa butiran tanah menunjukkan bahwa hanya sedikit partikel-partikel yang bundar, seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.1: Jenis dan besaran butir pasir  
(Sumber : Hamsi, 2011)

Dyachkov (dalam Hamsi, 2011) mengemukakan bahwa rasio berat air di dalam pori-pori pasir terhadap butiran air atau tingkat kebasahan pasir dapat dikatakan dengan kelembaban atau kadar air pasir. Suatu penelitian di laboratorium telah dilakukan untuk menentukan kadar air lewat sejumlah jenis pasir, dimana pasir tersebut diberi air dan diukur kelembabannya untuk mengetahui pengaruh kebasahan terhadap kapasitas transfer dengan berdasarkan formula di bawah ini :

$$\text{Kelembaban} = \frac{\text{basah-kering}}{\text{kering}} \times 100\% \quad (2.1)$$

Berat dari beban per meter panjang mesin ( $q$  dalam satuan  $\text{kg/m}$ ) dan pada laju pemindahan ( $v$  dalam satuan  $\text{m/dt}$ ) harus diperhatikan ketika memilih kapasitas dari peralatan pemindah material yang bergerak kontinu. Jika laju aliran pada conveyor adalah  $\text{kg/dt}$ , maka kapasitas perjamnya adalah :

$$Q = \frac{3600}{1000} qv \text{ ton/jam} \quad (2.2)$$

### II.3. Pasir Kuarsa ( $\text{SiO}_2$ )

Pasir kuarsa yang biasanya berwarna putih merupakan bahan galian yang terdiri atas kristal-kristal *silica* ( $\text{SiO}_2$ ) dan mengandung senyawa pengotor yang

terbawa selama proses pengendapan. Pengendapan pasir kuarsa yang merupakan pengendapan sedimen terjadi setelah melalui proses transportasi, sortasi dan sedimentasi yang awalnya berasal dari rombakan batuan yang mengandung *silica dioksida* ( $SiO_2$ ) seperti granit, riolit, granodiorit. Oleh karena itu hasil endapan pasir kuarsa dialam umumnya terdapat tercampur dengan lempung, *Ilemenit* ( $FeO$ ,  $TiO_2$ ), *Feldspar* ( $K, Na, Ca, Al, Silikat$ ), *Pirit* ( $FeS_2$ ), *Mika* (gabungan mineral), *Magenetic* ( $Fe_3O_4$ ), *Biotit* [ $K (Mg, Fe)_3 (AlSiO_3O_{10}) (OH)_2$ ], *Limonit* [ $FeO (OH)_n H_2O$ ], *Hornblende* [ $Ca_2 Na (Mg Fe^2)_4 (Al, Fe^3, Ti)^3 Si_8 O_{22} (O, OH)_2$ ], *Zirkon* ( $Zr SiO_4$ ), dan sebagainya. Proses transportasi oleh air mempunyai derajat kemurnian yang lebih tinggi pada butiran pasir kuarsanya ketimbang dengan proses transportasi lainnya dikarenakan material pengotornya tidak begitu banyak. Umumnya pasir kuarsa diendapkan pada penyebaran melebar, dengan ukuran butir yang berbeda mulai dari fraksi halus (0,66 mm) sampai dengan fraksi ukuran kasar (2 mm) (Sukandarrumidi, 2018: 170 ).

Menurut (Sukandarrumidi, 2018 : 170), secara individu pasir kuarsa mempunyai sifat fisik mineral yaitu :

- a. Berwarna putih bening tetapi kadang-kadang berwarna lain tergantung pada oksida pengotornya, misal kuning mengandung *Fe-Oksida*, warna merah mengandung *Cu-Oksida*
- b. Kekerasan : 7 (skala Mohs), bentuk kristal *Hexagonal*
- c. Berat jenis : 2,65
- d. Titik lebur :  $1715^{\circ} C$
- e. Konduktivitas :  $12-100^{\circ} C$

Sedangkan, secara umum pasir kuarsa di Indonesia mempunyai komposisi yaitu :

- a.  $SiO_2$  : 55,30-99,87%
- b.  $Fe_2O_3$ : 0,001-9,14%
- c.  $TiO_2$  : 0,001-0,49%
- d.  $Al_2O_3$ : 0,001-18,00%

Clark (dalam Lesbani : 2011), mengemukakan bahwa pemanfaatan pasir kuarsa di Indonesia masih sangat kurang padahal keberadaan jenis pasir ini sangat melimpah, yang tidak jauh dari jumlah zeolite di Indonesia. Atom-atom silika zeolit dan pasir kuarsa boleh dibilang sangat mirip tetapi mempunyai struktur senyawa yang sangat berbeda. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan didapatkan pasir kuarsa mempunyai komponen utama  $SiO_2$  yang atom-atom silikanya tersusun atas satuan-satuan tetrahedron dengan atom silika sebagai pusat dengan empat atom oksigen terikat pada sudut tetrahedron. Hasil penelitian ini di dapat dengan menggunakan difraksi sinar-X.

Menurut Hadi (dalam Hayati, dkk : 2015) Kuarsa dan *Feldspar* yang berwujud bubuk putih merupakan hasil pelapukan batuan dari awal terbentuknya silika. Pada umumnya bentuk kristal dari silika ada 3 macam, yaitu *quartz*, *crystalite* dan *trydimite*. Silika merupakan senyawa yang tidak reaktif juga hanya dapat dilarutkan dalam asam kuat, dan *asam klorida (HCl)* merupakan salah-satu contohnya.

Untuk sampai pada skala nano sintesis silika memerlukan perlakuan khusus, metode sol-gel, metode fase gas, metode kopresipitasi, metode



teknik emulsi, dan metode polimerisasi silika terlarut menjadi organo silika merupakan beberapa metode yang dapat digunakan (Rio, 2011).

#### II.4. Sintesis Silika Metode Sol Gel

Fernandez, dkk (dalam Eddy D, dkk : 2016), mengemukakan bahwa salah-satu metode yang sering digunakan untuk penelitian sintesis silika adalah metode sol gel dikarenakan keunggulan-keunggulan yang ada pada metode ini. Proses berlangsung pada suhu rendah, prosesnya relatif lebih mudah, dapat diaplikasikan dalam segala kondisi, menghasilkan produk dengan kemurnian tinggi dan kehomogenan yang tinggi dengan memvariasikan parameternya ukuran dan distribusi pori dapat dikontrol serta proses sol gel terbilang biayanya relatif murah dan produk berupa xerogel silika tidak beracun merupakan beberapa keunggulan dari metode ini.

Penelitian sebelumnya telah dilakukan oleh (Jafarzadeh, dkk) yaitu sintesis silika dengan metode sol gel yang mengubah parameter cara pencampuran reaktan. Hasilnya dari cara pencampuran reaktan dengan melarutkan TEOS dalam etanol kemudian penambahan aquades setelah 10 menit dan menghasilkan ukuran silika dalam skala nanometer yaitu  $10,6 \pm 1,4$  nm akan mendapatkan hasil silika terbaik, maka pada penelitian ini dilakukan cara pencampuran reaktan yang sama akan tetapi pada cara pencampuran reaktan ini tidak diketahui pengaruh konsentrasi katalis dan suhu kalsinasi (Eddy D, dkk : 2016).

Prayogo, dkk (dalam Meirawati, dkk : 2013) mengemukakan bahwa di alam, silika ditemukan dalam bentuk *quartz*, *kristobalit*, *tridimit*, dan *amorf*. Pembuatan *xerogel* dengan metode sol gel dapat dibuat dengan catatan bahan

utama yang digunakan banyak mengandung silika. Agar dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan xerogel pasir kuarsa memiliki kadar silika yaitu lebih dari 98%, dengan begitu pasir kuarsa dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan silika *xerogel*. Berat jenis  $1,19 \text{ g/cm}^3$ , luas permukaan  $69\text{-}152 \text{ m}^2/\text{g}$  konstanta dielektrik 2,52, diameter pori 6,4-6,8 nm merupakan sifat dari silika xerogel yang baik.

Produk dengan kemurnian silika yang lebih tinggi akan dihasilkan dengan metode ini karena metoda sol gel mampu mendapatkan silika *xerogel* dengan kemurnian 99%. Berdasarkan hasil uji FTIR terhadap silika *xerogel* menunjukkan adanya gugus silanol dan siloksan. Tahap penambahan NaOH pada  $\text{SiO}_2$  untuk membentuk prekursor gel yaitu natrium silikat yang selanjutnya ditambahkan HCl hingga pH optimal 7 agar terbentuk gel merupakan tahap atau proses pembuatan silika *xerogel*. Silika gel akan lebih matang dengan pendiaman gel pada waktu optimum 18 jam. Silika gel hasil dari sintesis dikarakterisasi dengan penentuan luas permukaan menggunakan metilen biru. Luas permukaan ini menentukan kemampuan adsorpsi silika *xerogel* hasil sintesis dari luas permukaan yang diperoleh. Adapun diperoleh faktor yang mempengaruhi luas permukaan yang didapat adalah waktu pematangan gel dan konsentrasi yang digunakan (Meirawati, dkk: 2013).

## II.5. Referensi Pengamatan Lapangan

- a. Pasir Kuarsa Padang Dua Belas Kec. Matan Hilir Selatan

Daerah Padang Dua Belas terletak di Kecamatan Matan Hilir Selatan di selatan Kota dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat melalui jalan

aspal. Lokasi endapan pasir kuarsa dapat dijumpai di pinggir jalan raya dari Ketapang-Kendawangan. Jarak ke pemukiman penduduk terdekat yaitu  $\pm 5$  km dan di kawasan ini infrastruktur listrik dan telpon belum memadai. Berikut adalah gambar dari kawasan pasir kuarsa di daerah tersebut.



Gambar 2.2 : Endapan Pasir Kuarsa di Daerah Padang Dua Belas, Kec. Matan Hilir Selatan  
(Sumber : Prayogo, dkk: 2009)

Adapun ciri-ciri fisik dari endapan pasir kuarsa di daerah Padang Dua Belas, yaitu warna putih kelabu-kekuningan, berukuran pasir halus-pasir menengah dengan diameter 0,1 cm-0,5 cm, bentuk butiran angular-sub angular, kemas terbuka dan terpilah buruk, porositas menengah-baik, permeabilitas besar, bersifat lepas dan ketebalannya berkisar 1,5 m s.d. 2,5 m. Penyebaran endapan pasir kuarsa di kawasan ini mengikuti pola morfologi permukaan yang ada di daerah ini, diperkirakan mempunyai luas penyebaran 65 % dari luas Padang Dua Belas (Prayogo, dkk: 2009).

b. Pasir Kuarsa Riam Kusik, Kec. Marau

Daerah Riam Kusik terletak di Kecamatan Marau sebelah timur laut kota dan dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat dengan jarak  $\pm 7$  km melalui jalan aspal dilanjutkan dengan jalan tanah. Jarak ke pemukiman

penduduk  $\pm$  1 km dan infrastruktur listrik beserta telpon belum ada di daerah ini (Prayogo, dkk: 2009).

Adapun ciri fisik dari endapan pasir kuarsa di daerah Riam Kusik, antara lain warna putih kekuningan-kecoklatan, berukuran pasir halus-pasir menengah, diameter 0,1 cm-0,5 cm, bentuk butiran angular-sub angular, kemas terbuka dan terpilah buruk, porositas menengah-baik, permeabilitas besar, bersifat lepas dan diperkirakan mempunyai ketebalan 2 m (Prayogo, dkk: 2009).



Gambar 2.3 : Singkapan Pasir Kuarsa Di Daerah Riam Kusik, Kecamatan Marau (Sumber : Prayogo, dkk: 2009)

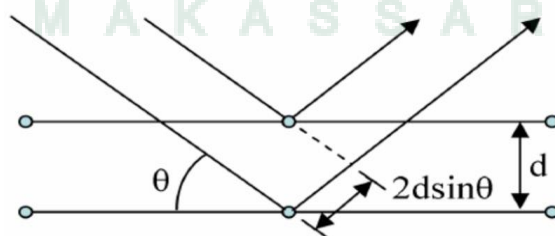
Di daerah ini penyebaran pada endapan pasir kuarsa tersebut mengikuti pola morfologi permukaan yang ada di kawasan ini, dimana diperkirakan mempunyai luas penyebaran 10 Ha. Perkiraan sebelumnya endapan pasir kuarsa tersebut berasal dari lapukan batu granit, termasuk ke dalam Formasi Granit Sukadana yang terdiri dari granit, granodiorit dan diorit. Granit, kelabu kemerahan, terdiri dari kuarsa, plagioklas, hornblenda dan biotit, diperkirakan berumur Kapur awal sampai Kapur Akhir 4) (Prayogo, dkk: 2009).



Gambar 2.4 : Penyebaran Endapan Pasir Kuarsa Berupa Dataran Didaerah Riam Kusik, Kec. Marau  
(Sumber : Prayogo, dkk: 2009)

## II.6. Difraksi Sinar-X

Bragg (dalam Tutik Setianingsih, dkk, 2018 : 9) mengemukakan bahwa difraksi sinar-X adalah suatu metode karakterisasi material yang berdasarkan hamburan koheren sinar-X oleh awan elektron dan interferensi konstruktif yang terjadi antara sinar-X yang dihamburkan oleh sederetan atom-atom dalam kristal. Metode difraksi sinar-X didasarkan pada sinar-X yang dihamburkan pada sudut Bragg oleh atom-atom yang tertata dalam kristal. *XRD* dapat digunakan untuk identifikasi senyawa secara kualitatif maupun kuantitatif untuk menentukan kelimpahan senyawa dalam campuran.



Gambar 2.5 : Peristiwa difraksi pada Kristal  
( Sumber : Nurhidayah, 2016)

Fery (dalam Nurhidayah, 2016: 15) mengemukakan Hukum Bragg adalah Peristiwa hamburan pada kristal dengan panjang gelombang 0,1-100 Å serta

energi rentang 100 eV-100 Kev , seberkas sinar-X yang sejajar dan monokromatik dijatuhkan pada bidang kristal maka sinar-X tersebut akan mengalami hamburan oleh atom-atom yang menyusun bidang kristal tersebut.

Berdasarkan asumsi bahwa, sinar-X yang datang benar-benar merupakan monokromatik, dimana bidang kristal (hkl) yaitu bidang yang dibentuk oleh titik kisi benjar sejajar. Dimana berdasarkan pendekatan Bragg didapatkan bahwa kristal dapat dipandang sebagai bidang-bidang yang datar yang masing-masing berfungsi sebagai cermin semi transparan. Jika sinar-X ditembakkan pada tumpukan bidang datar tersebut dengan sudut pantul yang sama dengan sudut datangnya maka sinar tersebut akan dipantulkan, sedangkan sisanya akan diteruskan menembus bidang. Hal tersebut dapat dirumuskan secara matematis dengan menghubungkan panjang gelombang sinar-X, jarak antar bidang pada kristal dan sudut difraksi, seperti yang dituliskan pada persamaan berikut:

$$n\lambda = 2.d \sin \theta ; n = 1, 2, 3, \text{ dst.} \quad (2.3)$$

Keterangan :

$\lambda$  = Panjang gelombang sinar-X yang digunakan (Å)

$d$  = Jarak antara dua bidang kisi (m)

$\theta$  = Sudut antara sinar datang dengan bidang normal ( $2\theta$ / menit)

$n$  = Bilangan bulat yang disebut sebagai orde pembiasan.

Ukuran kristal dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.4, dikenal sebagai persamaan *scherrer*.

$$D = \frac{k\lambda}{B\cos\theta} \quad (2.4)$$

Keterangan:

D = Ukuran rata-rata kristal (nm)

k = Konstanta *scherrer* (0,9)

$\lambda$  = Panjang gelombang Sinar-X (Å)

$\theta$  = Sudut difraksi (°)

B = Perluasan (FWHM) puncak difraksi yang dihitung dalam radian, dengan

$$\text{FWHM}(B) = \frac{1}{2} (2\theta_2 - 2\theta_1) \quad (2.5)$$

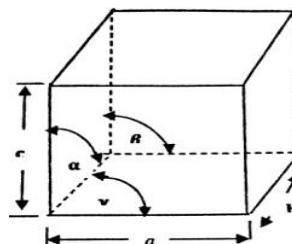
(Bahanan, 2010).

## II.7. Struktur Kristal

Menurut (Kittel, 1976), berdasarkan sumbu-sumbu a, b, dan c (kisi bidang) dan sudut  $\alpha, \beta$ , dan  $\gamma$  (kisi ruang), kristal dikelompokkan menjadi tujuh sistem kristal (hubungan sudut satu dengan sudut yang lainnya), yaitu :

### 1. Sistem *Cubic*

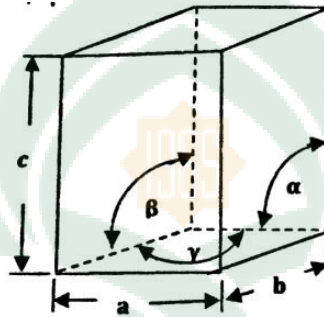
Sistem kristal kubus atau *Cubic* mempunyai tiga sumbu kristal dan saling tegak lurus satu dengan yang lainnya. Sistem kristal ini memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b = c$ , dengan sudut kristalografi  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ . Hal ini dapat diartikan bahwa semua sudut kristalnya ( $\alpha = \beta = \gamma$ ) tegak lurus satu sama lain membentuk sudut  $90^\circ$ .



Gambar 2.6 : Sistem *Cubic*  
(Sumber : Kittel, 1976)

2. Sistem *Monoclinic*

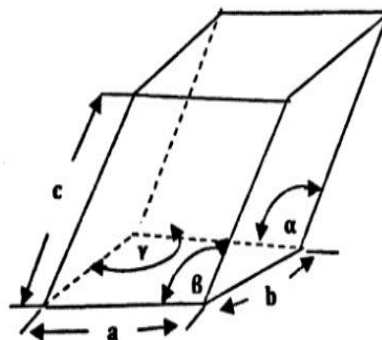
Sistem ini memiliki tiga sumbu dengan panjang sumbu berbeda, yaitu panjang sumbu  $b$  yang tidak sama dengan sumbu  $c$  namun sumbu  $a$  tegak lurus terhadap sumbu  $b$ . Rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$  dan sudut kristalografi  $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma$ .



Gambar 2.7 : Sistem *Monoclinic*  
(Sumber : Kittel, 1976)

3. Sistem *Triclinic*

Sistem ini mempunyai tiga sumbu dengan panjang masing-masing sumbu berbeda  $a \neq b \neq c$  dengan kata lain sumbu tidak saling tegak lurus. Sudut kristalografi  $\alpha = \beta = \gamma \neq 90^\circ$ , berarti sudut  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$  tidak saling tegak lurus satu dengan yang lainnya.

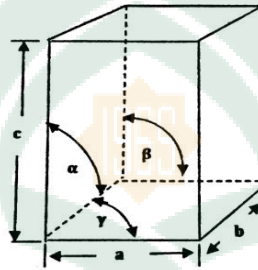


Gambar 2.8 : Sistem *Triclinic*  
(Sumber : Kittel, 1976)



#### 4. Sistem *Tetragonal*

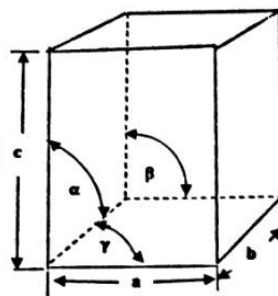
Sistem ini mempunyai tiga sumbu kristal yang masing-masing saling tegak lurus. Panjang sumbu  $a$  sama dengan sumbu  $b$  sedangkan berlainan dengan sumbu  $c$ , bisa lebih panjang ataupun pendek namun umumnya lebih panjang. Rasio perbandingannya  $a = b \neq c$  dan sudut kristalografinya  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$ .



Gambar 2.9 : Sistem *Tetragonal*  
(Sumber : Kittel, 1976)

#### 5. Sistem *Orthorhombic*

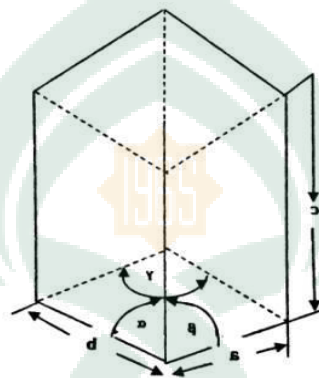
Sistem ini mempunyai tiga sumbu dengan panjang semua sumbu berbeda dan saling tegak lurus satu dengan yang lainnya. Sistem kristal ini mempunyai rasio perbandingan  $a \neq b \neq c$  dan sudut kristalografi  $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$  (ketiga sudutnya saling tegak lurus).



Gambar 2.10 : Sistem *Orthorhombic*  
(Sumber : Kittel, 1976)

6. Sistem *Trigonal/Rhombohedral*

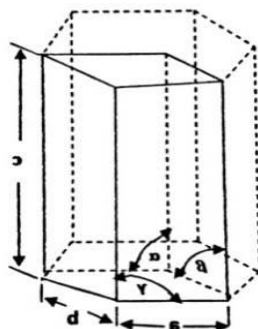
Pada sistem ini, sumbu a dan b sama tetapi tidak sama dengan sumbu c dengan rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ . Sudut kristalografi  $\alpha = \beta \neq \gamma \neq 90^\circ > 120^\circ$ , yang berarti sudut  $\alpha$  dan  $\beta$  saling tegak lurus dan membentuk sudut  $120^\circ$  terhadap sumbu  $\gamma$ .



Gambar 2.11 : sistem *Trigonal/Rhombohedral*  
(Sumber : Kittel, 1976)

7. Sistem *Hexagonal*

Sistem Hexagonal mempunyai tiga sumbu, yaitu sumbu a dan sumbu b mempunyai panjang yang sama dan panjang sumbu c berbeda. Rasio perbandingan sistem hexagonal  $a = b \neq c$  dan sudut kristalografinya yaitu  $\alpha = \beta = 90^\circ; \gamma = 120^\circ$  (sudut  $\alpha$  dan  $\beta$  saling tegak lurus dan membentuk sudut  $120^\circ$  terhadap sumbu  $\gamma$ ).



Gambar 2.12 : Sistem *Hexagonal*  
(Sumber : Kittel, 1976)

## II.8. Penggunaan Difraksi Sinar-X Untuk Karakterisasi Bidang Material

Karakterisasi dan identifikasi mineral sangat penting dalam mengkaji sistem pertambangan dan proses sedimentasi mineral dalam membentuk batuan. Difraksi sinar-X sangat berguna dalam analisis jenis mineral secara kualitatif maupun secara kuantitatif. Sebagai contoh, *XRD* dapat digunakan untuk mengidentifikasi mineral clay guna mencegah longsor. Mukasa-Tebandeke, dkk (2005) melakukan identifikasi komposisi mineral lempung dari Cetra Uganda dan dari sedimen vulkanik gunung Elgon telah dilakukan di Uganda Timur. Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa lempung dari Kurni, Nakawa, Seeta, Kajansi, Kawuku, Lwanda, Chodah dan Uma tengah mengindikasikan kaolinit. Sedangkan lempung dari Mutufu, Budadiri, Chelel dan Siron mengindikasikan smektri (Setianingsih, dkk, 2018 : 16).

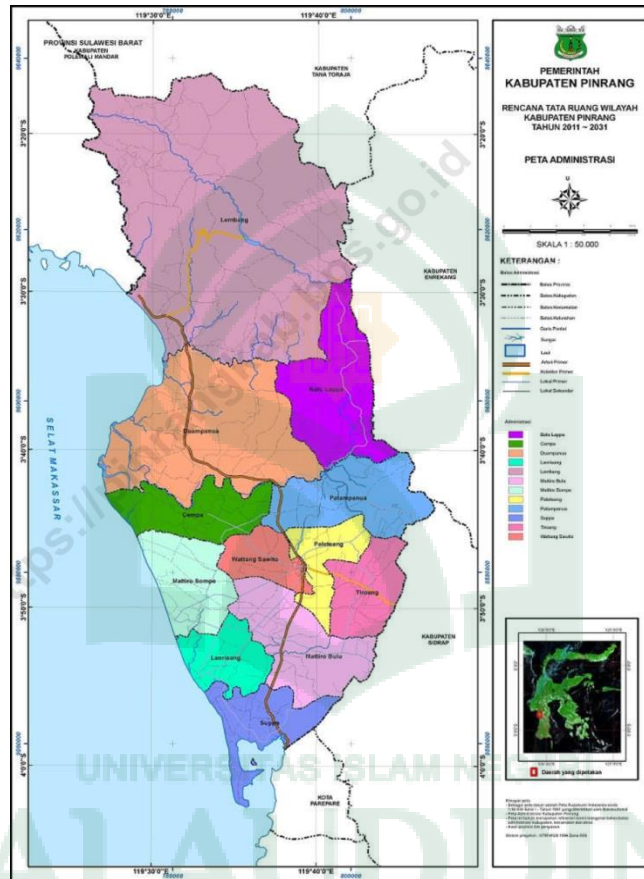
Dalam bidang geokimia, *XRD* digunakan untuk menentukan kandungan mineral, sifat hidrasi, derajat kristalinitas, dan deviasi struktur. Para ahli geologi menggunakan *XRD* untuk menentukan derajat mineralisasi lempung dan analisis fasa (Setianingsih, dkk, 2018 : 16).

Karakterisasi mineral alam juga dilakukan untuk kepentingan penentuan kualitas bahan konstruksi material. Oleh karena itu Mubiayi (2013) telah melakukan karakterisasi pasir dari daerah Qwa Qwa Afrika Selatan dengan menggunakan difraksi sinar-x powder. Hasil interpretasi difraktogram sinar-x secara kualitatif menunjukkan bahwa pasir hitam mengandung mineral kuarsa,

albit, glaukonit, dan kaolinit. Sedangkan pasir merah mengandung kuarsa dan kristobalit (Setianingsih, dkk, 2018 : 16).

## II.9. Kabupaten Pinrang

Adapun peta wilayah Pinrang dapat kita lihat sebagai berikut



Gambar 2.5 : Peta Wilayah Kabupaten Pinrang  
(Sumber :Kabupaten Pinrang Dalam Angka)

Kabupaten Pinrang terletak di Provinsi Sulawesi Selatan, kira-kira terletak 185 Km di sebelah Utara Kota Makassar (Ibukota Propinsi Sulawesi Selatan), Kabupaten Pinrang secara astronomis, terletak antara  $3^{\circ}19'13''$  sampai  $4^{\circ}10'30''$  lintang selatan dan  $119^{\circ}26'30''$  sampai  $119^{\circ}47'20''$  bujur timur. Secara administratif, wilayah Kabupaten Pinrang terdiri atas 12 kecamatan, 69 desa, dan 39 kelurahan dengan Kecamatan Lembang merupakan kecamatan terluas yaitu

733,09 Km<sup>2</sup>. Batas wilayah kabupaten ini adalah sebelah Utara dengan Kabupaten Tana Toraja, sebelah Timur dengan Kabupaten Sidenreng Rappang dan Enrekang, sebelah Barat Kabupaten Polman Provinsi Sulawesi Barat dan Selat Makassar, sebelah Selatan dengan Kota Parepare. Luas wilayah Kabupaten mencapai 1.961,77 km<sup>2</sup> (BPS Kab. Pinrang, 2018 : 6).

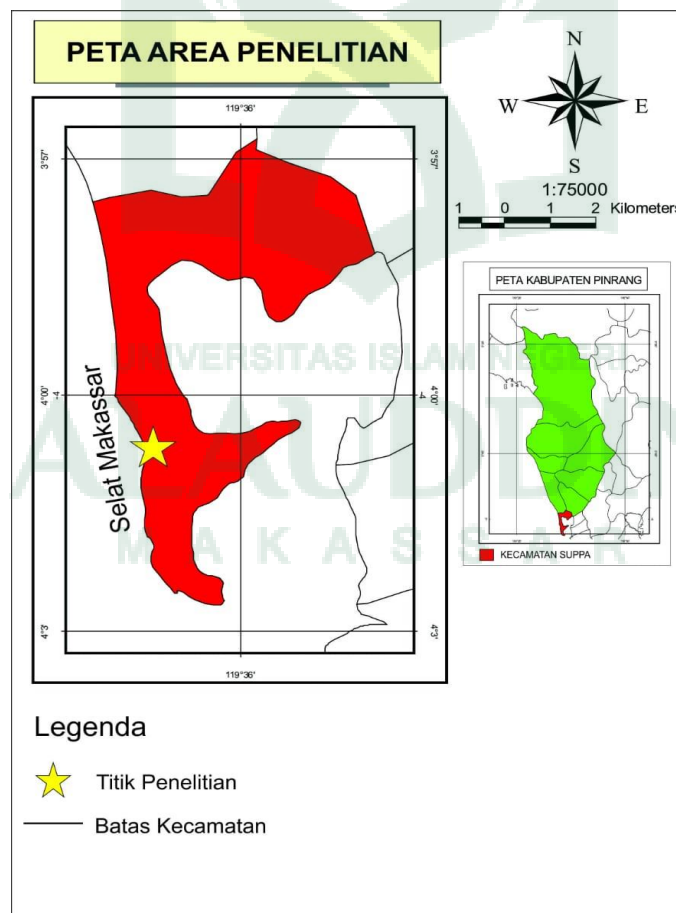
Kabupaten Pinrang merupakan salah-satu Kabupaten di Provinsi Selatan yang mempunyai daerah pantai yang luas. Garis pantai di Kabupaten ini tercatat yaitu sepanjang 93 Km. Daerah pantai yang dijadikan tempat penelitian yaitu berada di Kecamatan Suppa yang pada peta (gambar 2.5) dibawah ini berada pada kawasan yang berwarna biru tua yang mempunyai persentase luas wilayah 4% dari total 12 Kecamatan yang ada di Kabupaten Pinrang (BPS Kab. Pinrang, 2018 : 4).

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### III.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April-Juli 2019, yaitu bertempat di pantai Lowita Desa/Kelurahan Tasiwalie Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang. Serta analisis karakteristik pasir kuarsa di Laboratorium *XRD* Fakultas Matematika dan IPA UNHAS dan di Laboratorium Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.



Gambar 3.1 : Letak Kecamatan Suppa Secara Astronomis

### III.2. Alat dan Bahan Penelitian

#### A. Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini,yaitu :

1. Alat tulis
2. Kamera
3. *GPS (Global Positioning System)*
4. Meteran
5. Kantong sampel
6. Sekop
7. Mortar dan Alu
8. Ayakan
9. Tanur
10. Cawan
11. Labu leher tiga
12. *Magnetic Stirrer*
13. Termometer
14. Batang pengaduk
15. Spatula
16. Plat Aluminium
17. *Condensor*
18. Oven
19. Wadah besar (gelas Kimia 500 ml, 1000 ml, dll)
20. Gelas ukur 100 ml

21. Labu reaksi 1000 ml
22. Saringan (Corong)
23. Lemari Asap
24. Pipet tetes
25. Pembersih (*tissue*)
26. Pinset
27. *X-Ray Diffraction (XRD)*

#### B. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu :

1. Pasir Kuarsa
2. Es batu
3. Aquades
4. Larutan NaOH 4N
5. Larutan HCl 4N
6. Kertas Lakmus
7. Kertas saring halus

### III.3. Prosedur Penelitian

#### A. Tahap Persiapan

Studi literatur, yaitu sebagai referensi penunjang dan bahan pustaka untuk memperoleh data tentang geologi daerah survei dan menentukan tempat uji laboratorium penelitian.

#### B. Tahap Pengambilan Data

Langkah-langkah dalam pengambilan sampel di lapangan adalah:



1. Menggali pasir dengan kedalaman 0 cm, 50 cm, dan 100 cm dengan menggunakan sekop.
2. Mengambil sampel kemudian menyimpannya ke dalam kantong sampel.
3. Membersihkan sampel dengan air kemudian dikeringkan dibawah terik sinar matahari sampai benar-benar kering.

#### C. Preparasi Sampel

Langkah-langkah dalam preparasi sampel adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan sampel, kemudian menghaluskan dengan menggunakan alu dan mortal sampai benar-benar halus.
2. Mengayak sampel dengan ukuran ayakan 170 mesh, dengan menggunakan frekuensi gelombang 60 *Hertz*.
3. Memanaskan sampel terlebih dahulu menggunakan *Oven* dengan suhu 80°C selama 1 jam.
4. Mengkalsinasi sampel hasil ayakan dengan suhu 800 °C selama 6 jam.
5. Memindahkan sampel yang telah dikalsinasi pada wadah untuk disintesis.

#### D. Pembuatan NaOH 4N

Langkah-langkah dalam pembuatan NaOH 4N adalah sebagai berikut :

1. Menimbang padatan NaOH sebanyak 80 gram.
2. Memasukkan kedalam wadah plastik.
3. Menambahkan aquades sebanyak 500 ml, kemudian mengaduk hingga homogen.
4. Memasukkan kedalam wadah plastik dan memberi label.

#### E. Pembuatan HCl 4N

Langkah-langkah dalam pembuatan HCl 4N adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan labu takar 1000 ml yang berisi air  $\pm$  100 ml.
2. Memipet HCl Pa sebanyak mol dan memasukkan kedalam labu takar yang berisi air tadi dengan menggunakan pipet skala.
3. Menghimpitkan dengan menggunakan aquades hingga tanda batas pada labu takar.
4. Menghomogenkan dengan cara mengocok sebanyak 15 kali, kemudian masukkan kedalam wadah dan memberi label.

#### F. Sintesis Sol Gel

1. Memasukkan 20 gram sampel pasir kuarsa kedalam labu leher tiga.
2. Menambahkan 320 ml NaOH 4N lalu didihkan selama tiga jam sambil mengaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* dengan suhu 80°C.
3. Menyaring larutan dengan kertas saring halus untuk memisahkan filtrat dari endapan.
4. Mendinginkan filtrat agar dingin pada temperatur ruang lalu menambahkan dengan HCl 4N disertai pengadukan hingga pH 1.
5. Mendinginkan larutan selama 30 menit dan menambahkan NaOH 4N tetes demi tetes hingga pH 7.
6. Menyaring filtrat dengan kertas saring halus untuk memisahkan silika dari filtrat.
7. Mendinginkan sol yang terbentuk hingga 12 jam untuk membentuk gel.
8. Mengulangi langkah 1 sampai 6 pada sampel 2 dan 3.

9. Mengkarakterisasi silika *xerogel* yang telah disintesis pada kondisi sintesis optimum dengan menggunakan *XRD*.

#### G. Karakteristik Menggunakan *X-Ray Diffraction (XRD)*

Setelah pasir kuarsa di sintesis dengan metode sol gel, selanjutnya di karakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction (XRD)*. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap pengujian sampel yakni sebagai berikut:

1. Menekan tombol *power* pada mesin *XRD* dan menunggu sampai 5 menit sebelum difraksi sinar X diaktifkan.
2. Selanjutnya memasukkan sampel ke plat aluminium berukuran  $2 \times 2$  cm sesuai dengan ukuran holder.
3. Menekan tombol *on* untuk menyalakan *XRD*.
4. Selanjutnya plat aluminium yang berisi sampel dikarakteristik dengan menggunakan *XRD-7000 SHIMADZU* dengan sumber *Cu-K $\alpha$ 1*, yang memiliki panjang gelombang tertentu dalam satuan Å (Angstrom). Kemudian mengatur besarnya tegangan dan arus yang akan digunakan. Selanjutnya pengambilan data difraksi dilakukan dalam rentang sudut difraksi  $2\theta$  dengan kecepatan baca waktu per detik.
5. Menembakkan sinar-X menuju sampel, sehingga membuat detektor berputar sesuai dengan rentang sudut difraksi  $2\theta$  yang digunakan. Selanjutnya setelah menembakkan maka akan terbaca pada monitor atau layar komputer grafik difraktogram yaitu grafik hubungan intensitas dengan  $2\theta$ . Grafik difraktogram ini kemudian dimasukkan dan di olah dengan menggunakan bantuan *Software Search and Match*. Selanjutnya

*software Search and match* ini memberikan informasi tentang struktur kristal yang terdapat pada sampel.

6. Menunggu sampai *running* selesai.
7. Menekan tombol *off* pada *X-Ray*.

#### H. Tahap Analisis Data

Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap analisis data yakni sebagai berikut :

- a. Mengaktifkan Program *Software Match*.
- b. Mengimpor file dokumen atau data hasil difraksi sinar-X yang telah tersimpan dalam komputer dengan cara mengklik ikon (+) pada tampilan utama *software Search-Match*.
- c. Selanjutnya membuka data *file* yang berformat "*raw*" dengan cara mengklik dua kali atau memilih *file* yang berformat "*raw*" tersebut kemudian klik "*OPEN*".
- d. Mengatur tampilan grafik pada *software Search-Match*.
- e. Memilih mineral-mineral yang sesuai dengan cara mencocokkan garis tegak lurus dengan puncak grafik sebagai nilai puncak pada grafik hasil difraksi sinar-X pada *software Search-Match*.
- f. Kemudian *Software Match* ini juga akan memberikan informasi mengenai mineral, struktur kristal, sel parameter, dan densitas yang terdapat pada sampel.

Selanjutnya menghitung besarnya ukuran kristal atau parameter kisi pada sampel dengan menggunakan persamaan *Scherrer*.

### III.4 Tabel Pengamatan

Tabel pengamatan pada penelitian ini yaitu :

Tabel 3.1 : Sintesis pasir kuarsa dengan menggunakan metode Sol Gel

<b>Kode Sampel</b>	<b>Berat Sampel (gr)</b>	<b>Warna Sampel</b>
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...
...	...	...

Tabel 3.2 : Karakteristik material pasir kuarsa dengan menggunakan XRD

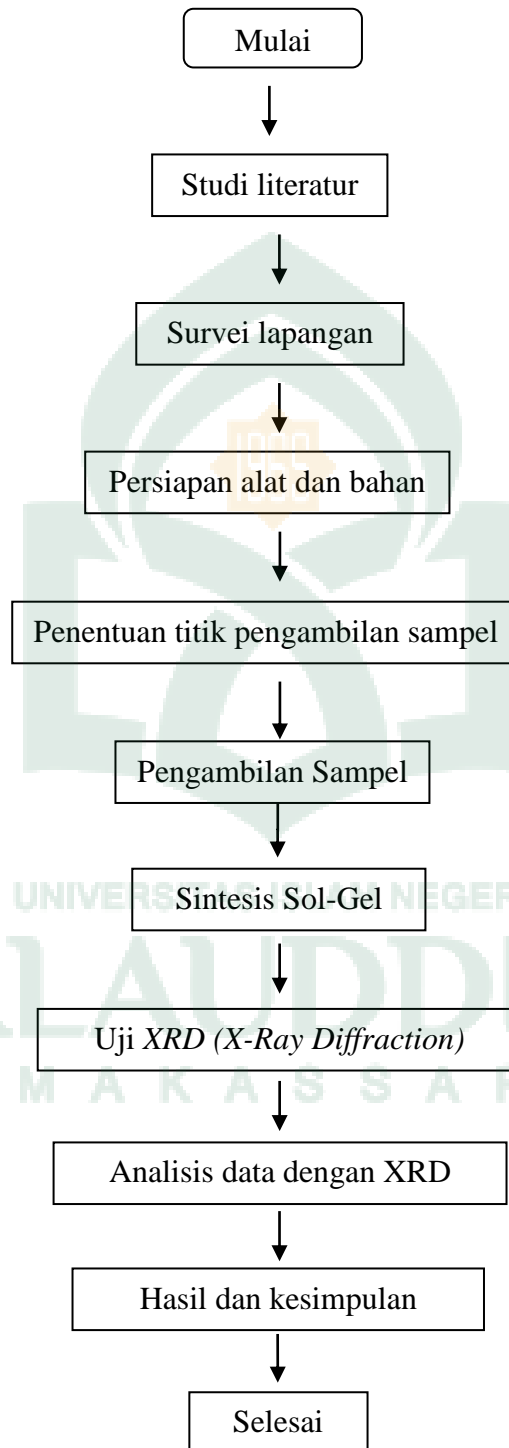
Panjang gelombang sinar-X ( $\lambda$ ) = ... Å

Orde pembiasan (n) = ...

<b>Karakteristik Material Pasir Kuarsa (Sampel C)</b>					
<b>Kandungan Mineral</b>	<b>Struktur Kristal</b>	<b>Persentase kandungan Mineral</b>	<b>Density (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Parameter kisi (Å)</b>	<b>Ukuran kristal (nm)</b>
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

### III.5. Bagan Alir Penelitian

Bagan alir dari penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.2:** Bagan Alir



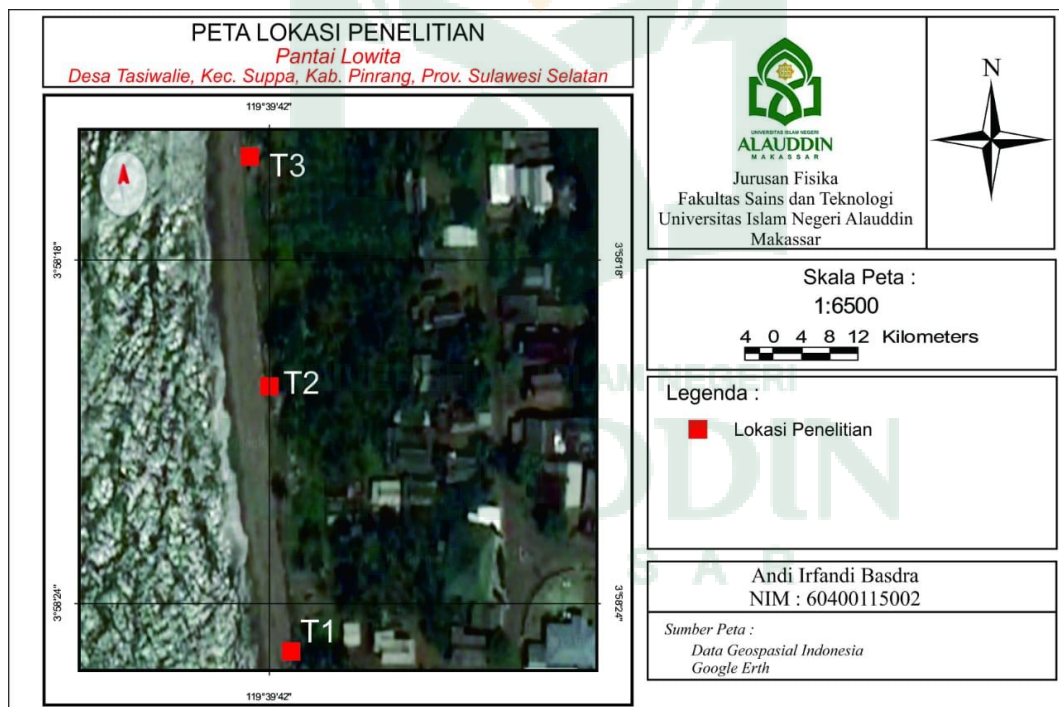


## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### IV.1. Hasil penelitian

Penelitian yang telah dilakukan di Pantai Lowita Desa Tasiwalie Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang dengan pengambilan sampel pada tiga titik, yaitu titik pertama pada koordinat  $3^{\circ} 58' 42,3''$  LS– $119^{\circ} 34' 38,31''$  BT, titik kedua pada koordinat  $3^{\circ} 56' 38,6''$  LS– $119^{\circ} 34' 3,72''$  BT, dan titik ketiga berada pada koordinat  $3^{\circ} 42' 1,6''$  LS– $119^{\circ} 37' 47,9''$  BT, dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 : Peta Lokasi Pengambilan Sampel

#### IV.1.1. Hasil Sintesis Pasir Kuarsa untuk Masing-Masing Titik

Sampel yang telah diperoleh di lapangan sebanyak sembilan sampel. Hasil sampel pasir kuarsa diambil dari tiga titik berbeda berdasarkan titik koordinat

pengambilan sampel dengan masing-masing titik mempunyai variasi kedalaman, yaitu 0 cm (permukaan), 50 cm, dan 100 cm. Massa setiap sampel yang akan disintesis yaitu 20 gram dengan warna sampel keabu-abuan. Hasil setelah disintesis dengan metode Sol Gel didapatkan hasil sintesis pasir kuarsa sebagai berikut.

Tabel 4.1: Hasil Sintesis Material Pasir Kuarsa dengan Metode Sol Gel

Kedalaman Sampel (cm)	Kode Sampel	Massa Sampel (gr)	Warna Filtrat Sampel
0	A1	4	Putih
50	A2	30,924	Putih
100	A3	33,025	Putih
0	B1	44,365	Putih Kekuningan
50	B2	44,034	Putih Kekuningan
0	C1	43,771	Putih Kekuningan
50	C2	70,988	Putih Kekuningan
100	C3	68,473	Putih Kekuningan

Berdasarkan hasil pada tabel 4.1, maka dapat disimpulkan bahwa sampel yang bagus untuk dikarakterisasi lebih lanjut adalah sampel B1, C2, dan C3, karena mempunyai massa yang lebih besar dan warna filtrat putih kekuningan

dibandingkan dengan sampel yang lainnya. Karakterisasi hasil sintesis pasir kuarsa dengan Menggunakan *XRD (X-Ray Diffraction)*.

#### **IV.1.2. Karakterisasi Silika Pasir Kuarsa dengan menggunakan *XRD (X-Ray Diffraction)***

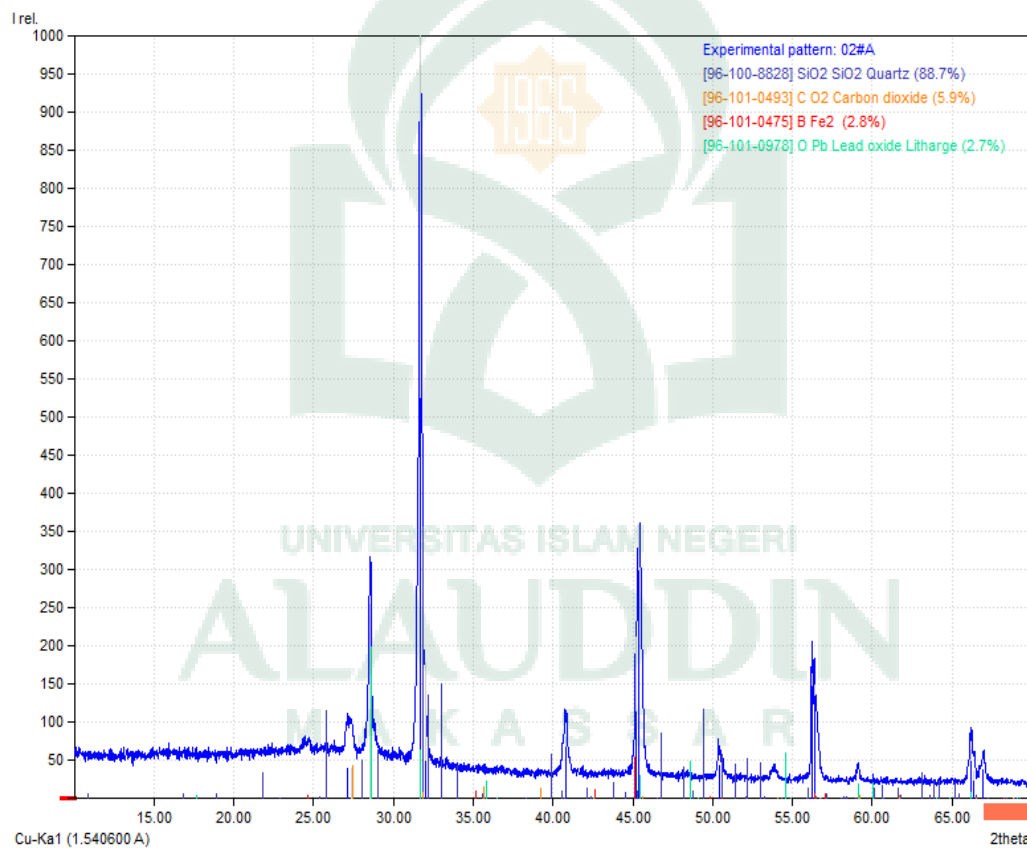
Pada penelitian ini, uji *XRD* bertujuan untuk mengetahui struktur kristalinitas, kandungan mineral, *density* (massa jenis), parameter kisi, dan ukuran kristal, serta unsur dan senyawa yang terkandung pada sampel silika hasil sintesis. Untuk proses analisis difratogram menggunakan hasil *software Match* guna mencocokkan data yang diperoleh dengan standar difraksi sinar-X pada material. *JCPDS (The Joint Committee of Powder Diffraction Standards merupakan standar)* difraksi sinar-X.

Dalam proses karakterisasi *XRD*, ketika material yang diuji berupa kristal maka akan muncul banyak peak. Tetapi sebaliknya, apabila peak yang dimaksud tidak ada, maka dapat dipastikan material tersebut merupakan *amorf*. Data hasil pengujian sampel *XRD* yaitu spektrum *XRD*, yang menunjukkan hubungan antara sudut hamburan ( $2\theta$ ) dengan intensitas ( $I$ ) puncak spektrum.

Analisis sampel dilakukan untuk mendapatkan informasi karakteristik pasir kuarsa yang ada di Pantai Lowita, yaitu panjang gelombang sinar-X ( $\lambda$ ) = 1,540600 Å dan orde pembiasan ( $n$ ) =  $10^\circ$ - $70^\circ$ . Tahap berikutnya dilakukan analisis secara kualitatif dengan cara mengidentifikasi fasa kristalin sampel yang didasarkan pada penyesuaian pola difraksi yang terukur dengan pola difraksi database (*peak list*) yang ada, serta penyesuaian pola difraksi dengan menggunakan *aplikasi Software Match 3*.

### A. Hasil karakterisasi material pasir kuarsa (Sampel B1)

Hasil karakteristik sampel B1 yang terletak di titik kedua dengan kedalaman 0 cm, dapat dilihat pada gambar 4.2 yaitu grafik difratogram puncak tertinggi ditemukan kandungan *Silicon Dioksida* ( $SiO_2$ ) sebanyak 88,7% dengan beberapa kandungan mineral lainnya yaitu *Carbon Dioksida* ( $CO_2$ ) sebanyak 5,9%, *Diiron Boride* ( $BFe_2$ ) sebanyak 2,8%, *Lead Oxide Litharge* ( $Opb$ ) sebanyak 2,7%.



Gambar 4.2 : Grafik hubungan antara intensitas dan  $2\theta$  pada karakterisasi sampel B1 di permukaan

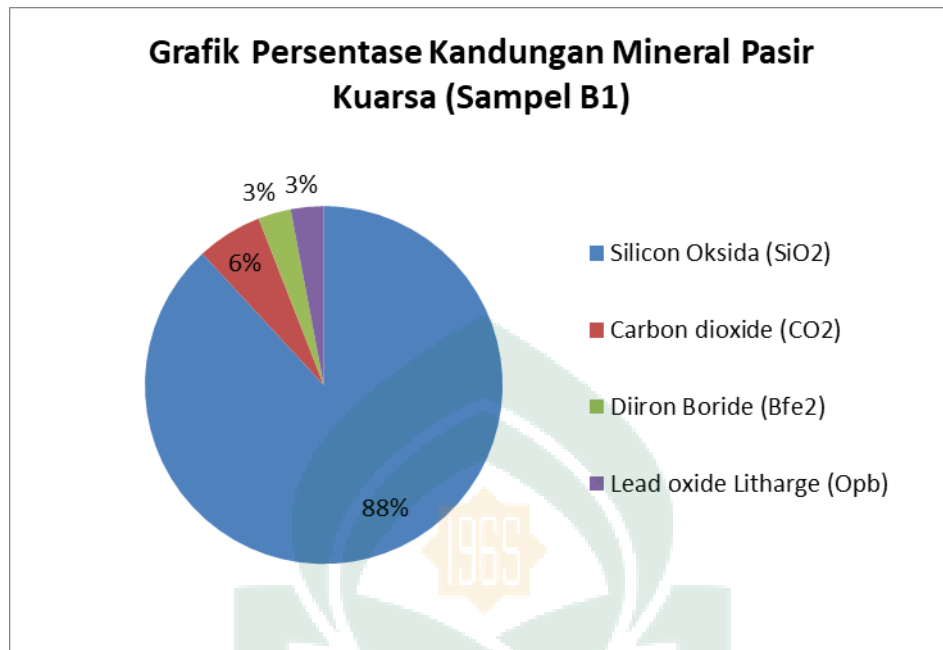
Puncak tertinggi yaitu senyawa *Silicon Dioksida* ( $SiO_2$ ) sebanyak 88,7% dan memiliki struktur kristal *Hexagonal* dengan Parameter kisi ( $\text{\AA}$ ) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ , dimana panjang sumbu  $a=b= 9,3938 \text{\AA}$ ,

sedangkan sumbu  $c = 6,9013 \text{ \AA}$ . Kemudian untuk penentuan ukuran kristal dilakukan analisis kuantitatif dengan menggunakan *Microsoft Excel* berdasarkan persamaan *Scherrer*. Hasil yang didapatkan yaitu kandungan *Silicon Dioksida* ( $\text{SiO}_2$ ) mempunyai ukuran kristal sebesar  $29.56 \text{ nm}$  untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Hexagonal*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $3.479 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.

*Carbon dioksida* ( $\text{CO}_2$ ) sebanyak  $5,9\%$  dan memiliki struktur kristal *Cubic* dengan Parameter kisi ( $\text{\AA}$ ) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b = c$ , dimana panjang sumbu  $a=b=c = 5,6200 \text{ \AA}$ . *Carbon Dioksida* ( $\text{CO}_2$ ) mempunyai ukuran kristal sebesar  $40.66 \text{ nm}$  untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Cubic*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $1.645 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.

*Diiron Boride* ( $\text{BFe}_2$ ) sebanyak  $2,8\%$  dan memiliki struktur kristal *Tetragonal* dengan Parameter kisi ( $\text{\AA}$ ) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ , dimana panjang sumbu  $a=b = 5,0990 \text{ \AA}$ , sedangkan sumbu  $c = 4,2400 \text{ \AA}$ . *Diiron Boride* ( $\text{BFe}_2$ ) mempunyai ukuran kristal sebesar  $71,84 \text{ nm}$  untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Tetragonal*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $7.381 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.

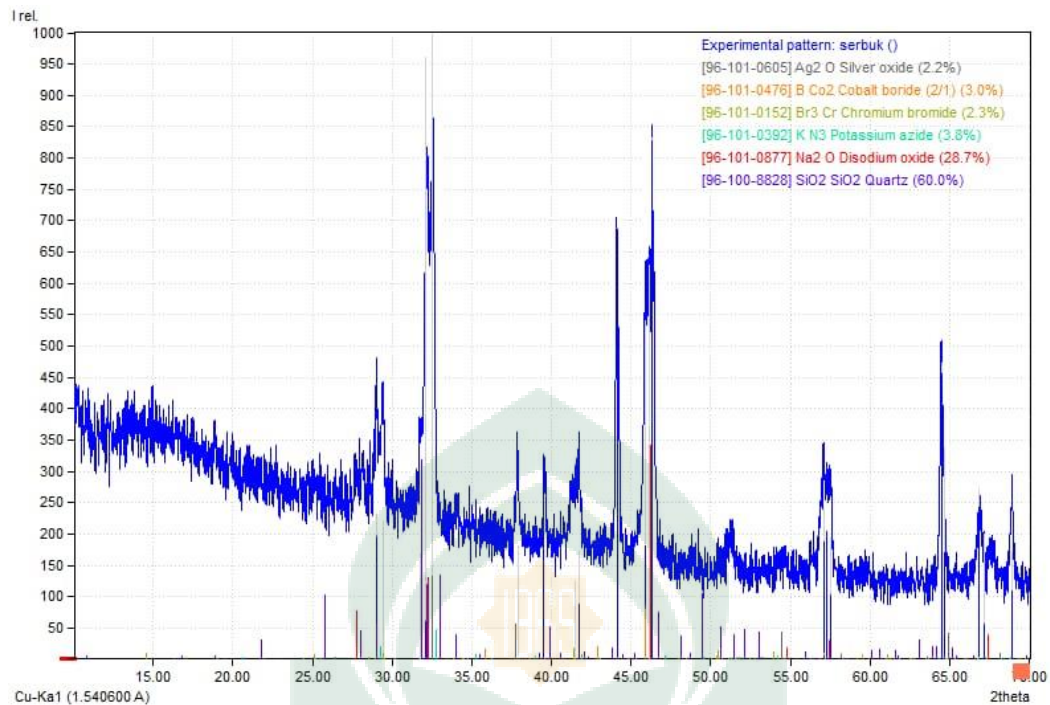
*Lead oxide Litharge* ( $\text{Opb}$ ) sebanyak  $2,7\%$  dan memiliki struktur kristal *Tetragonal* dengan Parameter kisi ( $\text{\AA}$ ) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ , dimana panjang sumbu  $a=b = 3,9900 \text{ \AA}$ , sedangkan sumbu  $c = 5,0100 \text{ \AA}$ . *Lead oxide Litharge* ( $\text{Opb}$ ) mempunyai ukuran kristal sebesar  $68.64 \text{ nm}$  untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Tetragonal*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $9.292 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.



Gambar 4.3 : Grafik Persentase Kandungan Mineral Pasir Kuarsa (Sampel B1)

**B. Hasil karakteristik material pasir kuarsa (Sampel C2)**

Hasil karakteristik sampel C2 terletak dititik ketiga dengan kedalaman 50 cm menunjukkan hasil karkterisasi yang dapat dilihat pada gambar 4.4, grafik tersebut menunjukkan difratogram puncak tertinggi ditemukan kandungan *Silicon Dioksida* ( $\text{SiO}_2$ ) sebanyak 60% dengan beberapa kandungan mineral lainnya yaitu *Silver oxide* ( $\text{Ag}_2\text{O}$ ) sebanyak 2,2%, *Cobalt boride* ( $\text{BCo}_2$ ) sebanyak 3%, *Chromium bromide* ( $\text{Br}_3\text{Cr}$ ) sebanyak 2,3%, *Potassium azide* ( $\text{KN}_3$ ) sebanyak 3,8%, *Disodium Oxide* ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) sebanyak 28,7%.



Gambar 4.4 : Grafik hubungan antara Intensitas dengan  $2\theta$  pada karakterisasi sampel C2 dengan kedalaman 50 cm

Puncak tertinggi yaitu senyawa *Silicon Dioksida* ( $SiO_2$ ) sebanyak 60% dan memiliki struktur kristal *Hexagonal* dengan Parameter kisi ( $\text{\AA}$ ) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ , dimana panjang sumbu  $a=b= 9,3938 \text{ \AA}$ , sedangkan sumbu  $c= 6,9013 \text{ \AA}$ . Hasil pengolahan data didapatkan kandungan *Silicon Oksida* ( $SiO_2$ ) mempunyai ukuran kristal sebesar 24.02 nm untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Hexagonal*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $3.479 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.

*Silver oxide* ( $Ag_2O$ ) sebanyak 2,2% dan memiliki struktur kristal *Cubic* dengan Parameter kisi ( $\text{\AA}$ ) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b = c$ , dimana panjang sumbu  $a=b=c= 4,7600 \text{ \AA}$ . *Silver oxide* ( $Ag_2O$ ) mempunyai ukuran kristal sebesar 29.60 nm untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Cubic*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $7.136 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.

*Cobalt boride (BCo<sub>2</sub>)* sebanyak 3% dan memiliki struktur kristal *Tetragonal* dengan Parameter kisi (Å) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ , dimana panjang sumbu  $a=b= 5,0060 \text{ \AA}$ , sedangkan sumbu  $c= 4,2120 \text{ \AA}$ . *Cobalt boride (BCo<sub>2</sub>)* mempunyai ukuran kristal sebesar 30.86 nm untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Tetragonal*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $8.096 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.

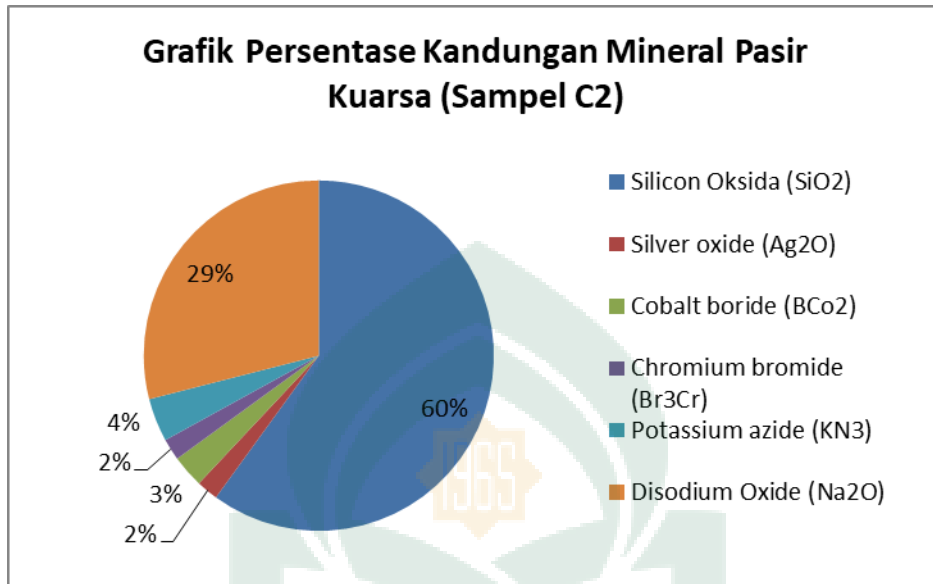
*Chromium bromide (Br<sub>3</sub>Cr)* sebanyak 2,3% dan memiliki struktur kristal *Hexagonal* dengan Parameter kisi (Å) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ , dimana panjang sumbu  $a=b= 6,2600 \text{ \AA}$ , sedangkan sumbu  $c= 18,2000 \text{ \AA}$ . *Chromium bromide (Br<sub>3</sub>Cr)* mempunyai ukuran kristal sebesar 16.34 nm untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Hexagonal*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $4.705 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.

*Potassium azide (KN<sub>3</sub>)* sebanyak 3,8% dan memiliki struktur kristal *Tetragonal* dengan Parameter kisi (Å) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ , dimana panjang sumbu  $a=b= 6,0940 \text{ \AA}$ , sedangkan sumbu  $c= 7,0560 \text{ \AA}$ . *Potassium azide (KN<sub>3</sub>)* mempunyai ukuran kristal sebesar 29.60 nm untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Tetragonal*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $2.056 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.

*Disodium Oxide (Na<sub>2</sub>O)* sebanyak 28,7% dan memiliki struktur kristal *Cubic* dengan Parameter kisi (Å) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b = c$ , dimana panjang sumbu  $a=b=c= 5,5500 \text{ \AA}$ . *Disodium Oxide (Na<sub>2</sub>O)* mempunyai ukuran kristal sebesar 24.02 nm untuk ukuran rata-rata dari struktur



kristal *Cubic*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $3.479 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.



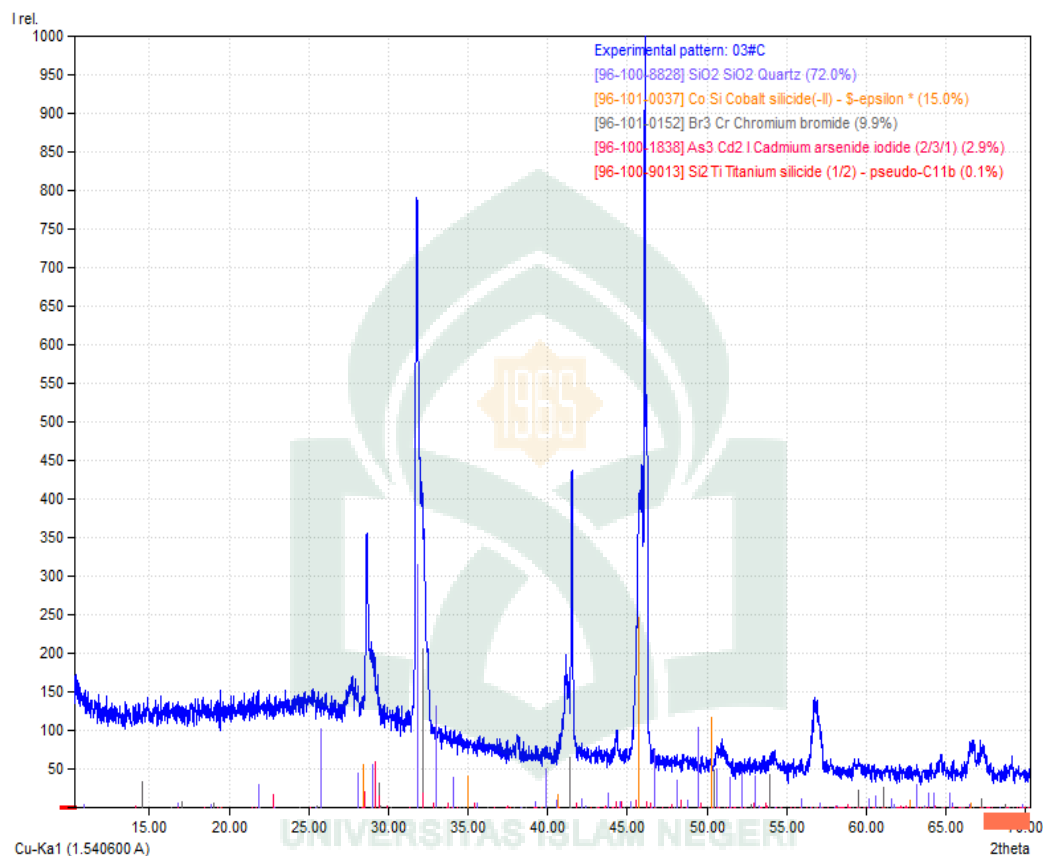
Gambar 4.5 : Grafik Persentase Kandungan Mineral Pasir Kuarsa (Sampel C2)

### C. Hasil karakteristik material pasir kuarsa (Sampel C3)

Hasil karakteristik sampel C3 yang terletak dititik ketiga dengan kedalaman 120 cm dapat dilihat pada gambar 4.6 yaitu grafik difratogram puncak tertinggi ditemukan kandungan *Silicon Dioksida* ( $\text{SiO}_2$ ) sebanyak 72% dengan beberapa kandungan mineral lainnya yaitu *Cobalt Silicide* ( $\text{CoSi}$ ) sebanyak 15%, *Chromium bromide* ( $\text{Br}_3\text{Cr}$ ) sebanyak 9,9%, *Cadmium Arsenide Iodide* ( $\text{As}_3\text{Cd}_2\text{I}$ ) sebanyak 2,9%, *Titanium Silicide* ( $\text{Si}_2\text{Ti}$ ) sebanyak 0,1%.

Puncak tertinggi yaitu senyawa *Silicon Dioksida* ( $\text{SiO}_2$ ) sebanyak 72% dan memiliki struktur kristal *Hexagonal* dengan Parameter kisi ( $\text{\AA}$ ) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$ , dimana panjang sumbu  $a=b= 9,3938 \text{ \AA}$ , sedangkan sumbu  $c=6,9013 \text{ \AA}$ . Hasil pengolahan data didapatkan kandungan

kandungan *Silicon Dioksida* ( $\text{SiO}_2$ ) mempunyai ukuran kristal sebesar 41.19 nm untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Hexagonal*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $3.479 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.



Gambar 4.6 : Grafik hubungan antara Intensitas dengan  $2\theta$  pada karakterisasi sampel C3 dengan kedalaman 100 cm

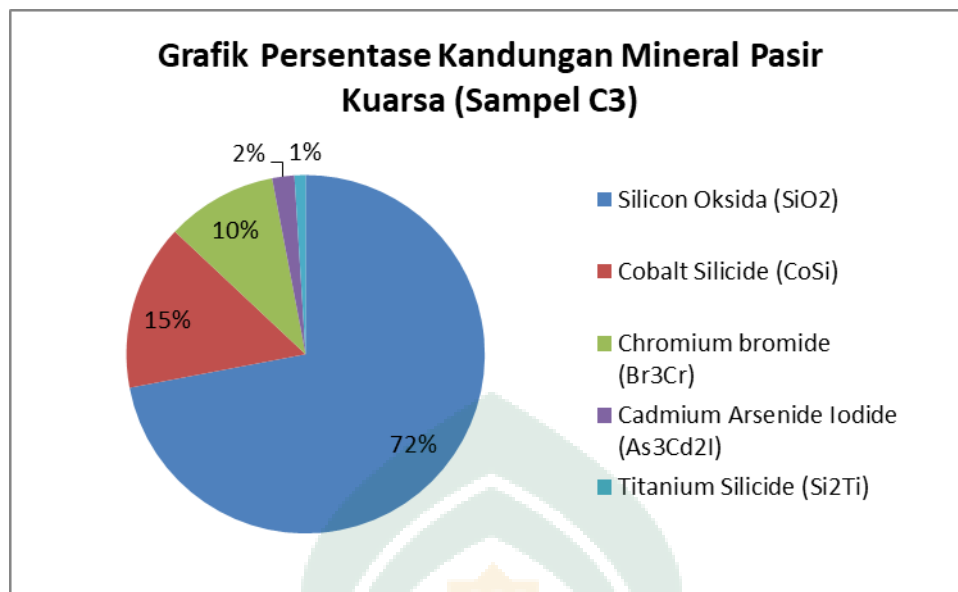
*Cobalt Silicide* ( $\text{CoSi}$ ) sebanyak 15% dan memiliki struktur kristal *Cubic* dengan Parameter kisi ( $\text{\AA}$ ) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a = b = c$ , dimana panjang sumbu  $a=b=c= 4,4380 \text{ \AA}$ . *Cobalt Silicide* ( $\text{CoSi}$ ) mempunyai ukuran kristal sebesar 26.97 nm untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Cubic*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $6.612 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.

*Chromium bromide* ( $\text{Br}_3\text{Cr}$ ) sebanyak 9,9% dan memiliki struktur kristal *Hexagonal* dengan Parameter kisi ( $\text{\AA}$ ) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a$

=  $b \neq c$ , dimana panjang sumbu  $a=b= 6,2600 \text{ \AA}$ , sedangkan sumbu  $c= 18,2000 \text{ \AA}$ . *Chromium bromide ( $Br_3Cr$ )* mempunyai ukuran kristal sebesar  $25.86 \text{ nm}$  untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Hexagonal*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $4.705 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.

*Cadmium Arsenide Iodide ( $As_3Cd_2I$ )* sebanyak  $2,9\%$  dan memiliki struktur kristal *Monoclinic* dengan Parameter kisi ( $\text{\AA}$ ) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a \neq b \neq c$ , dimana panjang sumbu  $a= 8,4360 \text{ \AA}$ , sumbu  $b= 9,5940 \text{ \AA}$ , dan sumbu  $c = 7,9520 \text{ \AA}$ . *Cadmium Arsenide Iodide ( $As_3Cd_2I$ )* mempunyai ukuran kristal sebesar  $68.5 \text{ nm}$  untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Monoclinic*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $6.052 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.

*Titanium Silicide ( $Si_2Ti$ )* sebanyak  $0,1\%$  dan memiliki struktur kristal *Orthorhombic* dengan Parameter kisi ( $\text{\AA}$ ) yang memiliki rasio perbandingan sumbu  $a \neq b \neq c$ , dimana panjang sumbu  $a= 4,4280 \text{ \AA}$ , sumbu  $b= 4,7790 \text{ \AA}$ , dan sumbu  $c= 9,0780 \text{ \AA}$ . *Titanium Silicide ( $Si_2Ti$ )* mempunyai ukuran kristal sebesar  $68.57 \text{ nm}$  untuk ukuran rata-rata dari struktur kristal *Orthorhombic*. Adapun besar nilai densitasnya yaitu  $3.596 \text{ g/cm}^3$  dari massa atom per sel satuan.



Gambar 4.7 : Grafik persentase kandungan mineral pasir kuarsa (sampel C3)

## IV.2. Pembahasan

Setelah memurnikan kandungan silika pada pasir kuarsa melalui tahap sintesis dengan metode Sol Gel maka dilakukan karakterisasi dengan menggunakan *XRD (X-Ray Diffraction)* untuk mengetahui kandungan mineral, struktur kristal, density, parameter kisi, dan ukuran kristal pada sampel.

Dari ketiga sampel yang telah dikarakterisasi didapatkan kandungan mineral yang paling tinggi yaitu *Silicon Dioksida ( $\text{SiO}_2$ )* dengan beberapa kandungan mineral lainnya, seperti *Carbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ )*, *Diiron Boride ( $\text{BFe}_2$ )*, *Lead Oxide Litharge ( $\text{Opb}$ )*, *Silver oxide ( $\text{Ag}_2\text{O}$ )*, *Cobalt boride ( $\text{BCo}_2$ )*, *Chromium bromide ( $\text{Br}_3\text{Cr}$ )*, *Potassium azide ( $\text{KN}_3$ )*, *Disodium Oxide ( $\text{Na}_2\text{O}$ )*, *Cobalt Silicide ( $\text{CoSi}$ )*, *Cadmium Arsenide Iodide ( $\text{As}_3\text{Cd}_2\text{I}$ )*, *Titanium Silicide ( $\text{Si}_2\text{Ti}$ )*. Persentase kandungan  $\text{SiO}_2$  dari ketiga sampel yaitu sampel B1 = 88,7%, sampel C2 = 60%, dan sampel C3 = 72%. Hal ini sesuai dengan pernyataan

Sukandarrumidi (2018), bahwa secara umum pasir kuarsa di Indonesia mempunyai komposisi untuk  $SiO_2$  yaitu 55,30% - 99,87%.

Untuk struktur kristal *Silicon Dioksida* ( $SiO_2$ ) dari ketiga sampel adalah *Hexagonal*, karena memiliki parameter kisi dengan sumbu  $a=b$  dan berbeda dengan sumbu  $c$ . Menurut Kittel (1976), struktur *Hexagonal* adalah sistem yang mempunyai tiga sumbu kristal, dimana sumbu  $a$  dan  $b$  memiliki panjang yang sama dengan rasio perbandingan sumbu  $a = b \neq c$  dan memiliki sudut *kristalografi*  $\alpha = \beta = 90^\circ$ ;  $\gamma = 120^\circ$ . Hal ini berarti sudut  $\alpha$  dan  $\beta$  saling tegak lurus dan membentuk sudut  $120^\circ$  terhadap sumbu  $\gamma$ .

Density dari ketiga sampel yaitu sampel B1 = 3,479 ( $gr/cm^3$ ), sampel C2 = 3,479 ( $gr/cm^3$ ), dan sampel C3 = 3,479 ( $gr/cm^3$ ). *Density* dari masing-masing sampel tidak jauh berbeda dengan sifat fisik mineral pasir kuarsa. Menurut Sukandarrumidi (2018), pasir kuarsa mempunyai sifat fisik mineral yakni *density* sebesar 2,65 ( $gr/cm^3$ ).

## BAB V

### PENUTUP

#### V.1. Kesimpulan

Kesimpulan hasil penelitian yang telah dilakukan di Pantai Lowita Desa Tasiwalie Kecamatan Suppa Kabupaten Pinrang diperoleh hasil sintesis dengan tingkat konsentrasi yang tinggi terdapat pada sampel B1, C2, dan C3 dengan berat sampel 4,4365, 7,0988, 6,8473 gram dan warna Filtrat sampel putih kekuningan. kandungan mineral *Silicon Oksida* ( $SiO_2$ ) yang tinggi terdapat pada sampel B1 (bagian permukaan) sebanyak 88,7% yang memiliki struktur kristal *Hexagonal* dengan sumbu  $a=b= 9,3938 \text{ \AA}$  dan  $c= 6,9013 \text{ \AA}$ , ukuran kristal sebesar 29.56 nm dan nilai densitasnya adalah  $3.479 \text{ gr/cm}^3$ , sedangkan kandungan mineral *Silicon Oksida* ( $SiO_2$ ) yang rendah terdapat pada sampel C2 yaitu sebanyak 60% yang memiliki struktur kristal *Hexagonal* dengan sumbu  $a=b= 9,3938 \text{ \AA}$  dan sumbu  $c= 6,9013 \text{ \AA}$ , ukuran kristal sebesar 24.02 nm dan densitasnya adalah  $3.479 \text{ gr/cm}^3$ .

#### V.2. Saran

Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode sintesis yang lain sebagai pembandingan misalnya metode *kopresipitasi*, *Lauching Asam*, dan lain sebagainya. Penelitian juga dapat dilanjutkan hingga sintesis mencapai ukuran nanometer agar hasil sintesis mendapatkan silika yang lebih murni.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al – Jalalain. 2018. *Tafsir Jalalain*. Surabaya : Elba.
- BPS Kabupaten Pinrang. 2018. *Kabupaten Pinrang Dalam Angka. Kabupaten Pinrang* : BPS Kabupaten Pinrang
- Eddy, Diana R, dkk. 2016. *Sintesis Silika Metode Sol-Gel Sebagai Penyangga Fotokatalis  $\text{TiO}_2$  Terhadap Penurunan Kadar Kromium dan Besi*. Jurnal Sains Materi Indonesia Vol.17, No.2, hal 82-89.
- Hadi, Surahmat, dkk. 2011. *Sintesis Silika Berbasis Pasir Alam Bancar menggunakan Metode Kopresipitasi*. Jurnal Fisika dan Aplikasinya Vol.7, No.2.
- Hamsi, Alfian. 2011. *Analisa Pengaruh Ukuran Butir dan Tingkat Kelembaban Pasir Terhadap Performansi Belt Conveyor Pada Pabrik Pembuatan Tiang Beton*. Jurnal Dinamis Vol.II, No.8, hal 14-20.
- Hayati, Rahma, dkk. 2015. *Sintesis Nanopartikel Silika Dari Pasir Pantai Purus Padang Sumatera Barat Dengan Metode Kopresipitasi*. Jurnal Fisika Unand Vol.4, No. 3 hal 282-287.
- Kementerian Agama RI. 2011. *Al – Qur'an dan Terjemahnya*. Jakarta : Adhi Aksara Abadi Indonesia.
- Kittel, Charles. (1991). *Intruduction to Solid State Physics 6<sup>th</sup>*. USA: John Wiley & Sons.
- Lesbani, Aldes. 2011. *Studi Interaksi Vanadium dan Nikel dengan Pasir Kuarsa*. Jurnal Penelitian Sains Vol. 14, No. 4(C) hal 43-46.
- Meirawati, Dian, dkk. 2013. *Studi Pengaruh Konsentrasi HCl dan Waktu Aging (Pematangan Gel) Terhadap Sintesis Silika Xerogel Berbahan Dasar Pasir Kuarsa Bangka*. Kimia Student Journal Vol. 2, No. 2 hal 524-531.
- Munasir, dkk. 2013. *Ekstraksi dan Sintesis Nanosilika Berbasis Pasir Bancar Dengan Metode Basah*. Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya Vol.3, No.2 hal 12-17.
- Noor, Djauhari. 2014. *Pengantar Geologi*. Yogyakarta : Deepublish.
- Nurhidayah. 2016. *Karakteristik material pasir besi dengan menggunakan X-Ray Diffraction (XRD) di pantai marina kabupaten bantaeng*. UINAM : 2016.
- Prayogo, Teguh, dkk. 2009. *Survei Potensi Pasir Kuarsa Di Daerah Ketapang Propinsi Kalimantan Barat*. Jurnal Sains Materi Indonesia Vol.11, No.2 hal 126-132.
- Rio, B.F. 2011. *Sintesis Nanopartikel  $\text{SiO}_2$  menggunakan metode sol-gel dan aplikasinya terhadap aktifitas sitotoksik*. Jurnal Nanoteknologi UNAND, Padang.

- Setianingsih, Tutik, dkk.2018.*Prinsip Dasar dan Aplikasi Metode Difraksi Sinar-X untuk Karakterisasi Material*. Malang : UB Press.
- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta : Lentera Hati.
- Sukandarrumidi.2018. *Bahan Galian Industri*.Yogyakarta : UGM Press.
- Sumarno, dkk. 2015. *Pemurnian pasir silica dengan metode leaching asam dan bantuan sonikasi*. UPN Veteran, hal 1.





## BIOGRAFI



Penulis merupakan anak dari pasangan suami istri yang tinggal di pedalaman di sebuah pulau di bagian ujung bawah Sulawesi Selatan pada tanggal 17 Oktober 1997. Penulis lahir dari keluarga yang sangat sederhana di Dusun Dolak, Desa Mare-Mare, Kecamatan Bontomanai, Kabupaten Kepulauan Selayar. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Ayahanda penulis bernama Drs. Baso Daeng yang bekerja sebagai petani dan Ibunda bernama Ratna yang bekerja sebagai ibu rumah tangga, juga dua adik bernama Andi Iryandi Basdra dan Andi Iryanni Basdra.

Penulis memasuki jenjang pendidikan dasar pada tahun 2003 dan tamat pada tanggal 29 Juni 2009 di SD Inpres Mare-Mare. Penulis juga sempat menempuh pendidikan Keagamaan selama tiga tahun dan lulus pada tanggal 30 Juni 2009. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikannya di SMP Negeri 1 Selayar dan lulus pada tanggal 2 Juni 2012 kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 1 Selayar dan lulus pada tanggal 15 Mei 2015. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikannya di salah-satu Universitas Negeri di Makassar, yaitu di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Penulis memilih untuk memasuki kampus yang berlabel islam karena mempunyai alasan pribadi, yaitu untuk mencari tantangan dan lebih dekat dengan agama Islam.



LAMPIRAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R



LAMPIRAN 1  
ALAT DAN BAHAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R



Alat X-Ray Diffraction (XRD)



Pinset



Spatula



Plat Aluminium



Label dan Alat Tulis



Meteran



Sekop dan meteran



Penggerus



GPS

Kantong sampel



Sampel



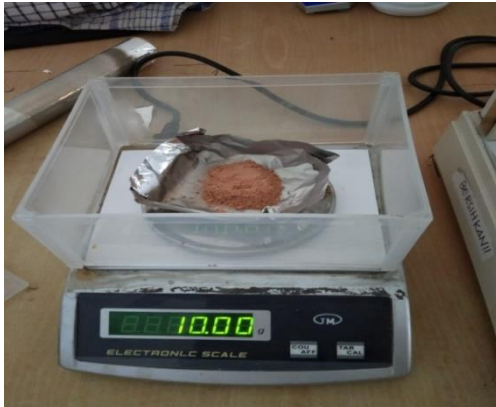
Ayakan



Tanur (*Furnance*)

Neraca Digital 4 Digit

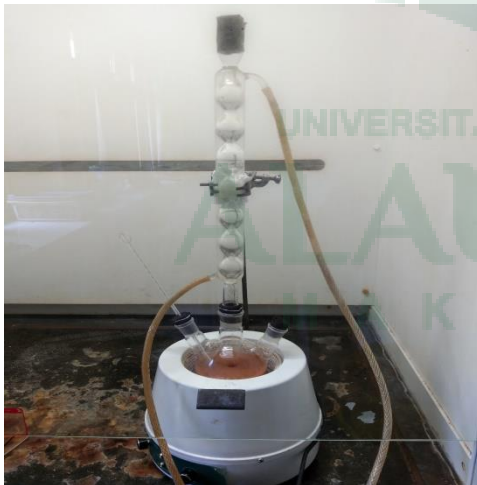
UNIVERSITAS  
ALAUDDIN  
MAKASSAR



Neraca Digital 2 Digit



Lemari Asap



Rangkaian Refluks



Labu Leher Tiga



Kertas Lakmus



Oven



Cawan



Gelas kimia dan gelas ukur



LAMPIRAN 2  
PENGAMBILAN SAMPEL



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R



Penentuan titik koordinat pengambilan sampel



Pengambilan sampel pada bagian permukaan



Penggalian untuk pengambilan sampel pada kedalaman 50 cm dan 100 cm



Pada kedalaman 100 cm telah didapatkan air



Sampel



LAMPIRAN 3

PREPARASI SAMPEL

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R



Sampel dibersihkan dari kotoran kemudian jemur dibawah sinar matahari



Menghaluskan sampel



Proses pengayakan sampel



Proses pemanasan sampel sebelum di Tanur



Proses kalsinasi dengan menggunakan Tanur

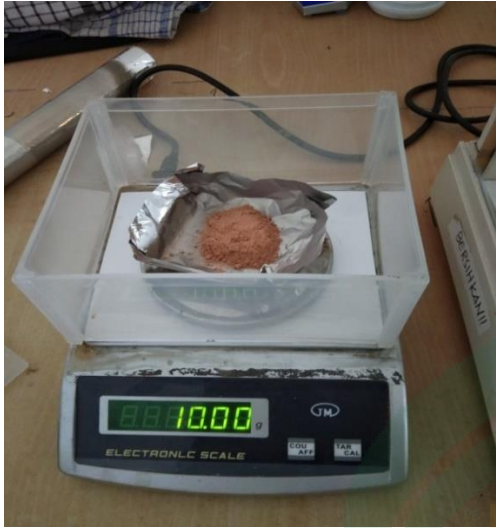


Hasil Tanur



LAMPIRAN 4  
SINTESIS SOL GEL

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R



Proses penimbangan sampel untuk di sintesis



Proses awal pembentukan silika dengan menggunakan rangkaian Refluks



Proses Penyaringan untuk pemisahan silika dari filtrat

MAKASSAR



LAMPIRAN 5  
PENGUJIAN SAMPEL

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

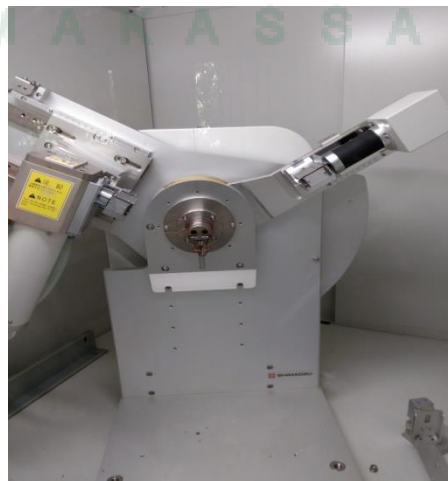




Laboratorium X-Ray Diffraction (XRD)



Sampel yang sudah disintesis kemudian di masukkan ke sampel holder



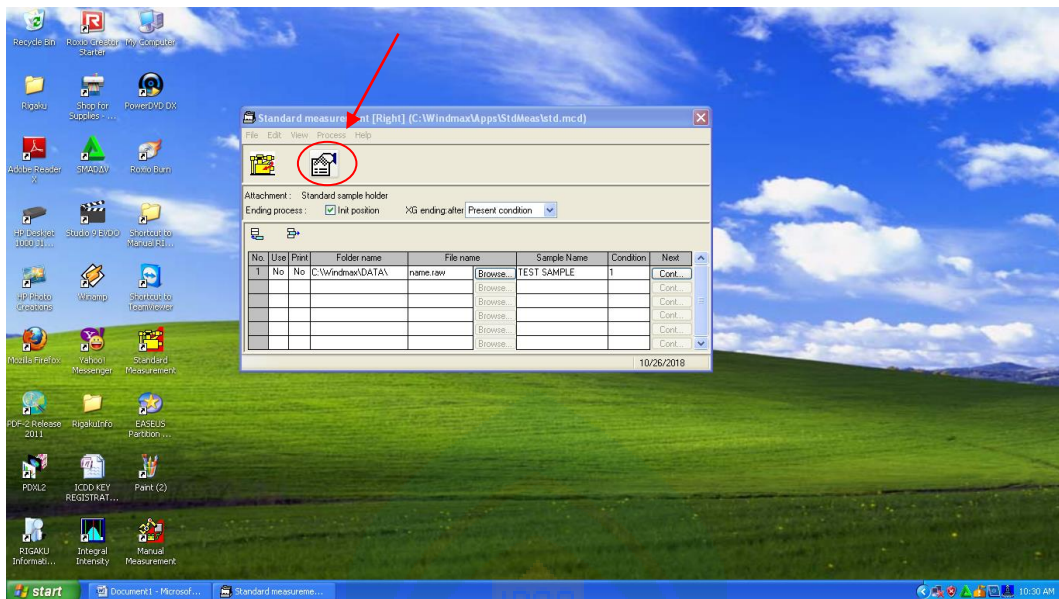
Sampel di letakkan di pemegang sampel yang ada pada alat XRD



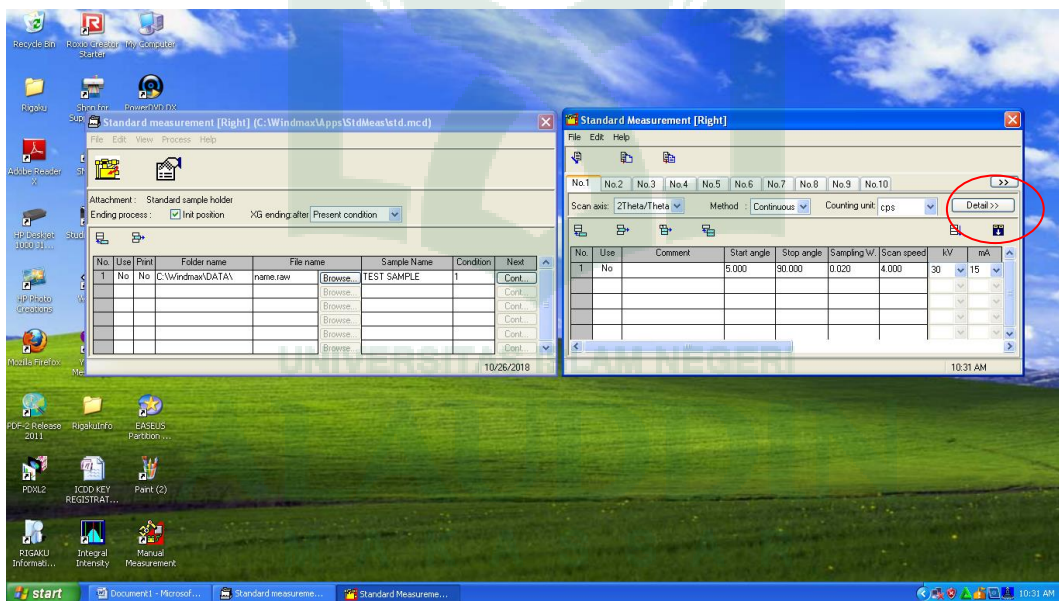
Penginputan data



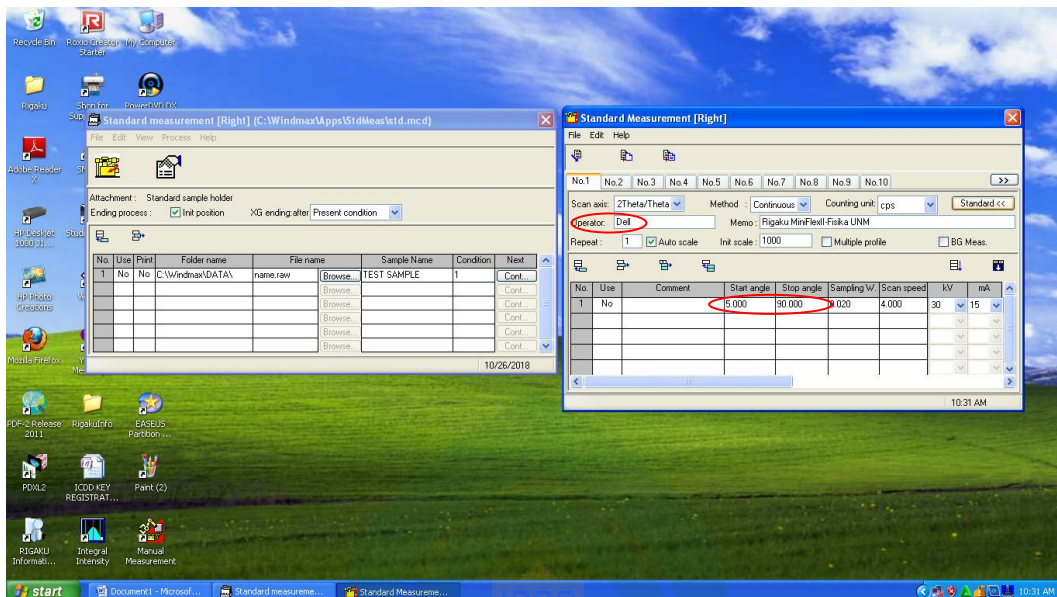
Mengklik Icon Standar Measurement



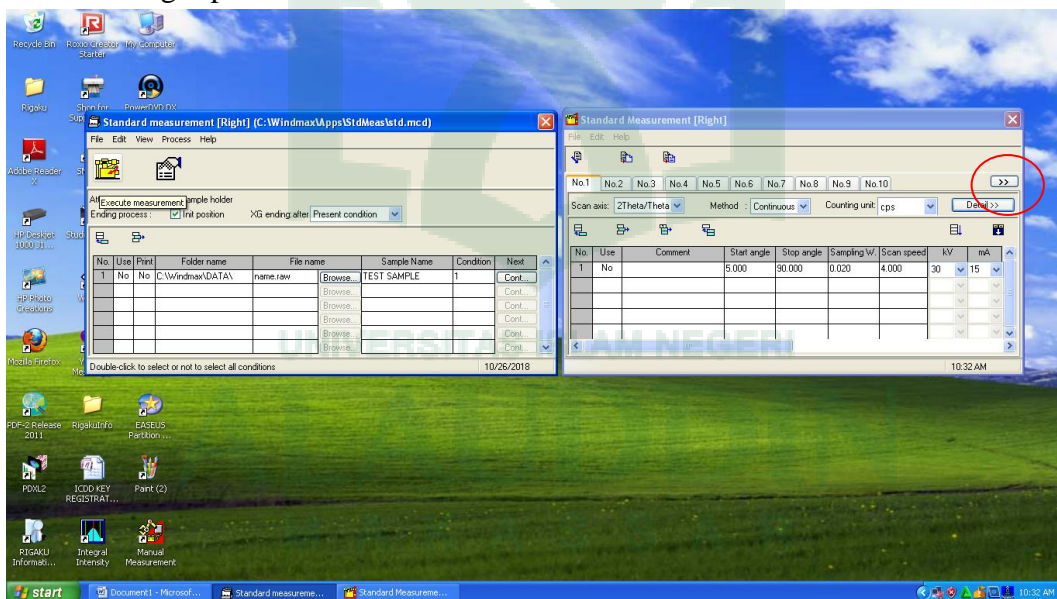
Klik icon diatas untuk mengimput data



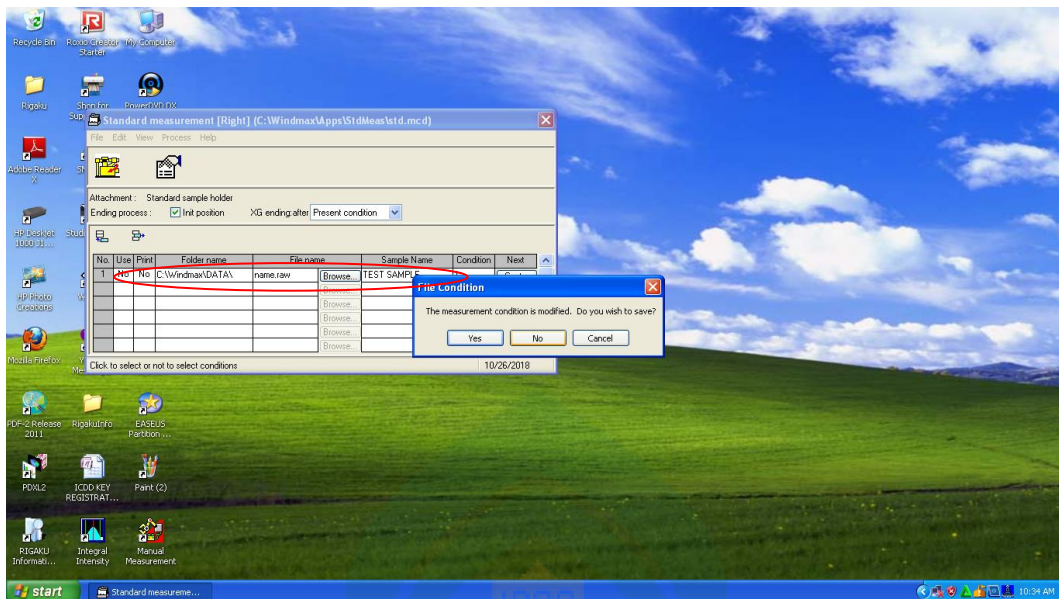
Klik icon Detail untuk memunculkan kolom penginputan data secara detail/keseluruhan



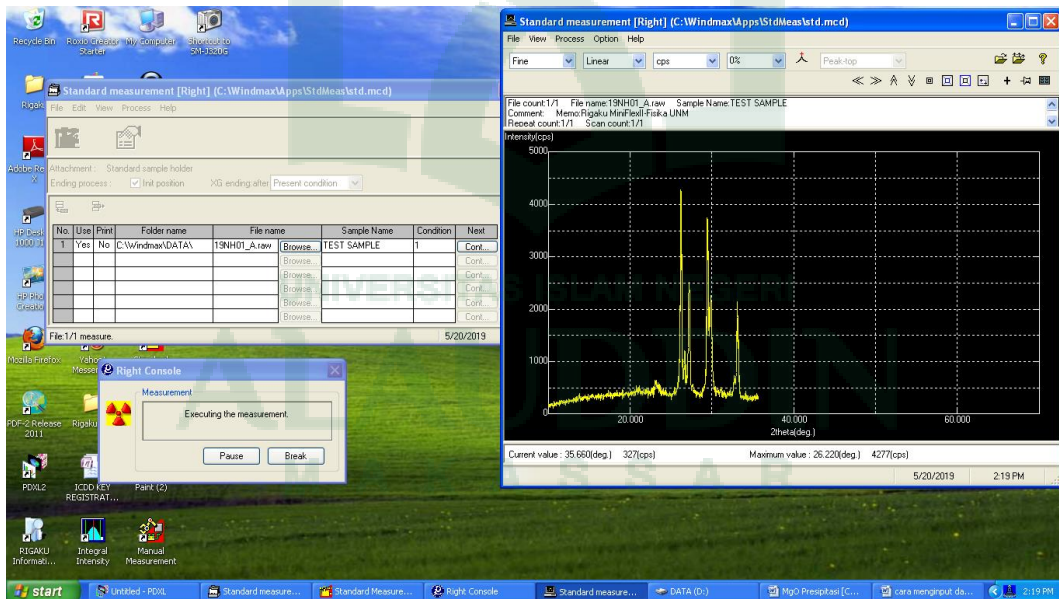
1. Menginput nama operator
2. Menginput nilai sudut



Klik icon tersebut untuk kembali ke kolom sebelumnya



Menginput nama file kemudian menekan enter



Menunggu proses running sampai selesai



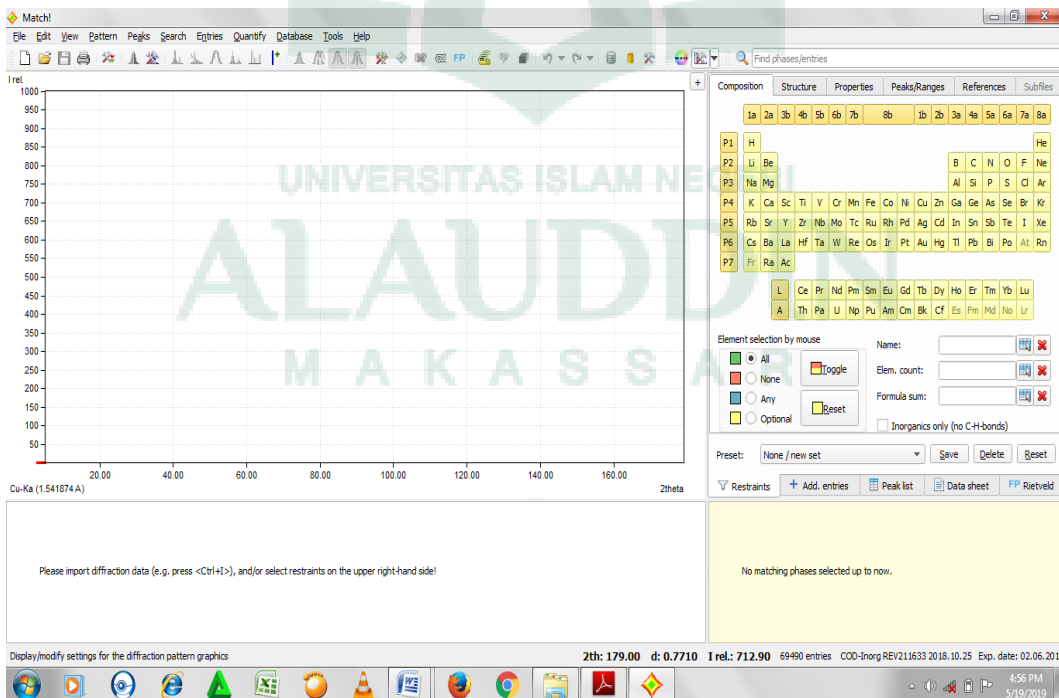
LAMPIRAN 6

ANALISIS DENGAN  
*SOFTWARE MATCH*

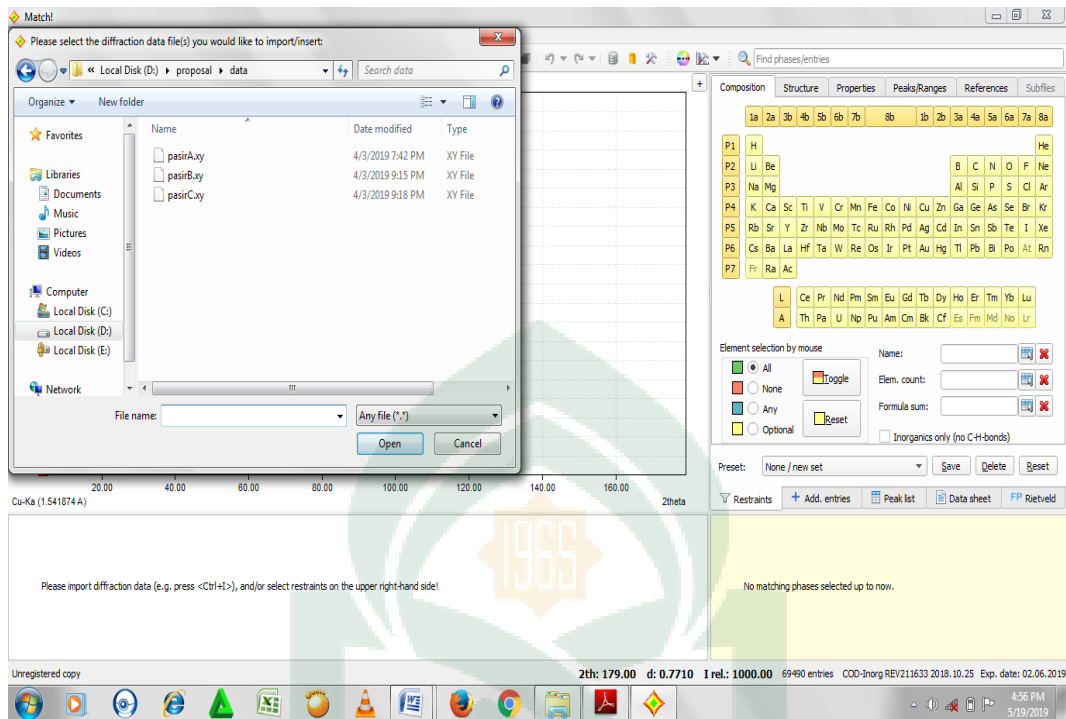
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R



## Mengaktifkan Program *Software Match*

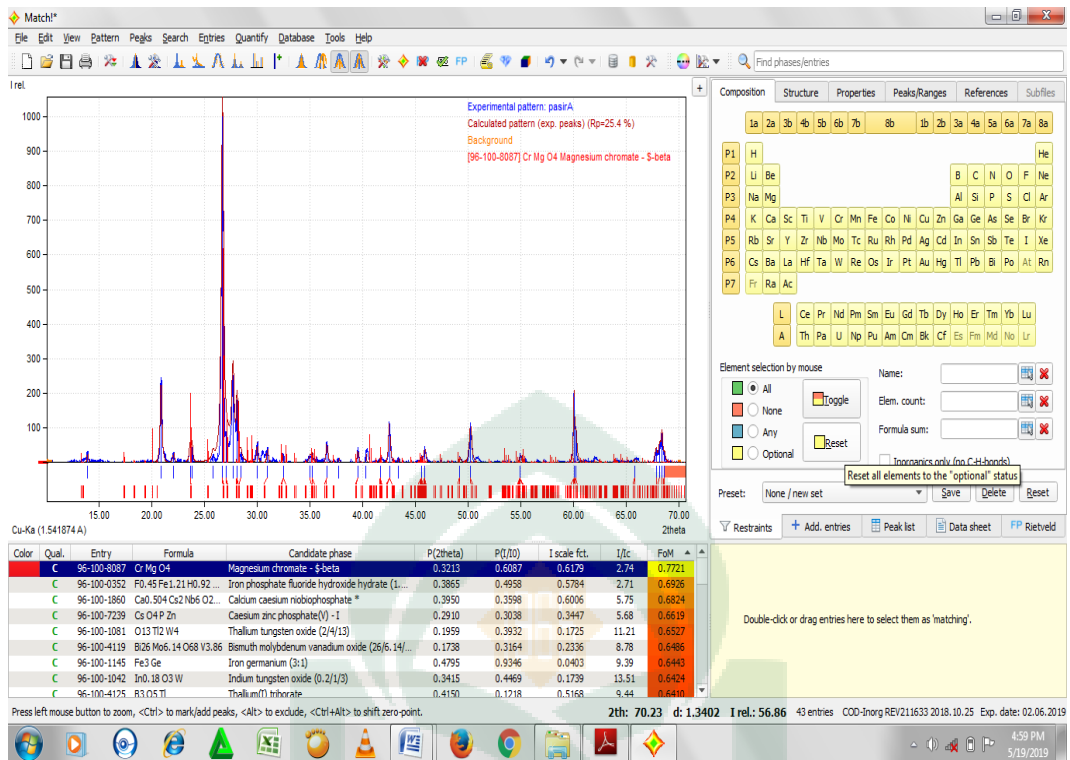


Mengimpor file dokumen atau data hasil difraksi sinar-X yang telah tersimpan dalam komputer dengan cara mengklik ikon (+) pada tampilan utama *software Search-Match*.

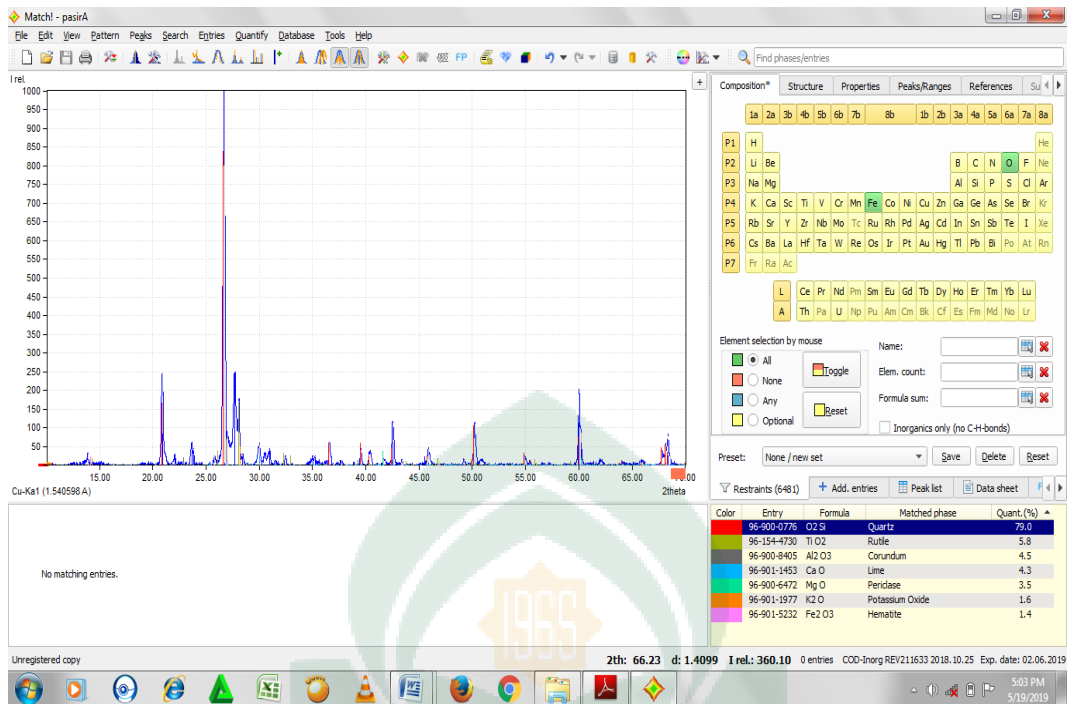


Selanjutnya membuka data file yang berformat “raw” dengan cara mengklik dua kali atau memilih file yang berformat “raw” tersebut kemudian klik “OPEN”.





Mengatur tampilan grafik pada *software Search-Match*. dan Memilih mineral-mineral yang sesuai dengan cara mencocokkan garis tegak lurus dengan puncak grafik sebagai nilai puncak pada grafik hasil difraksi sinar-X pada *software Search-Match*.

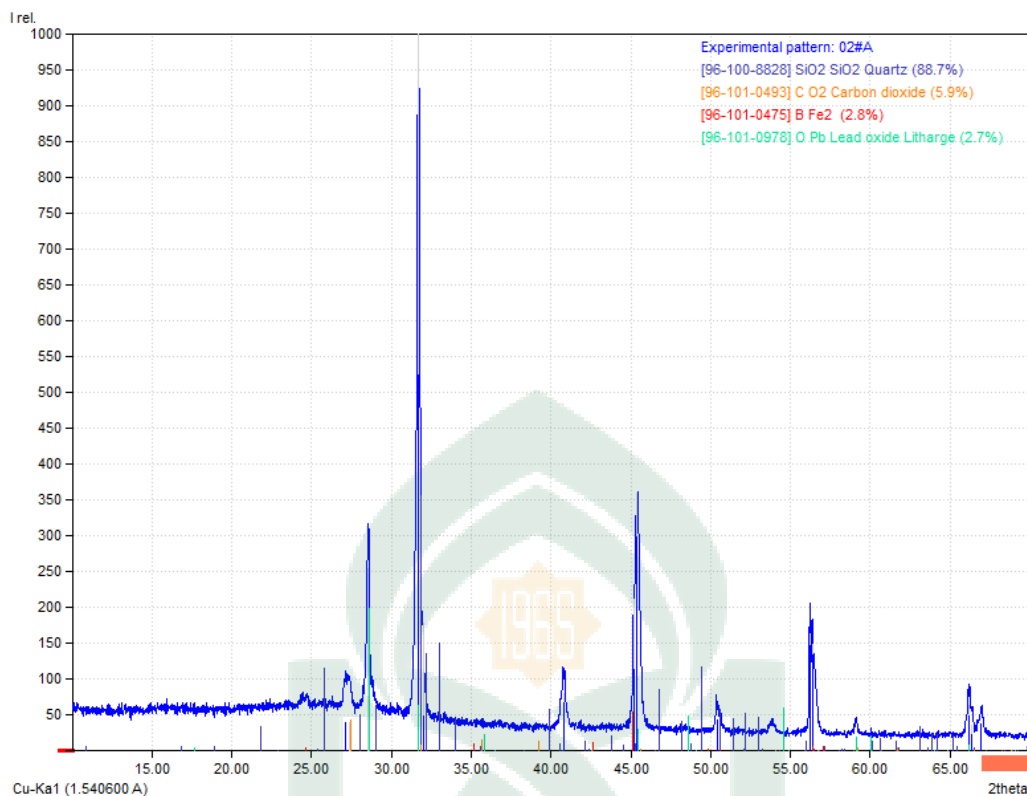


Kemudian *Software Match* ini juga akan memberikan informasi mengenai struktur kristal, sel parameter, densitas dan nilai hkl (indeks bidang) yang terdapat pada sampel.

LAMPIRAN 7  
HASIL ANALISIS  
*SOFTWARE MATCH*



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R



## Match! Phase Analysis Report

Sample: 02#A

### Sample Data

File name 02#A.txt  
 File path D:/xrd unhas/02#A  
 Data collected Jul 26, 2012 18:12:07  
 Data range 9.870° - 69.870°  
 Original data range 10.000° - 70.000°  
 Number of points 3001  
 Step size 0.020  
 Rietveld refinement converged No  
 Alpha2 subtracted No  
 Background subtr. No  
 Data smoothed No  
 2theta correction -0.13°  
 Radiation X-rays  
 Wavelength 1.540600 Å

### Matched Phases

Index	Amount (%)	Name	Formula sum
A	88.7	SiO2 Quartz	SiO2
B	5.9	Carbon dioxide	C O2
C	2.8		B Fe2
D	2.7	Lead oxide Litharge	O Pb

17.0 Unidentified peak area

**A: SiO<sub>2</sub> Quartz (88.7 %)**

Formula sum SiO<sub>2</sub>  
Entry number 96-100-8828  
Figure-of-Merit (FoM) 0.643895  
Total number of peaks 133  
Peaks in range 58  
Peaks matched 11  
Intensity scale factor 0.36  
Space group P 63/m  
Crystal system hexagonal  
Unit cell a= 9.3938 Å c= 6.9013 Å  
I/Ic 1.55  
Calc. density 3.479 g/cm<sup>3</sup>  
Reference Boyer L, Savariault J-M, Carpena J, Lacout J-L, "A neodymium-substituted britholite compound", Acta Crystallographica C (39,1983-) **54**, 1057-1057 (1998)

**B: Carbon dioxide (5.9 %)**

Formula sum C O<sub>2</sub>  
Entry number 96-101-0493  
Figure-of-Merit (FoM) 0.715018  
Total number of peaks 23  
Peaks in range 11  
Peaks matched 5  
Intensity scale factor 0.04  
Space group P a -3  
Crystal system cubic  
Unit cell a= 5.6200 Å  
I/Ic 2.88  
Calc. density 1.645 g/cm<sup>3</sup>  
Reference de Smedt J., Keesom W. H., "Das Gitter des festen Kohlendioxyds", Zeitschrift f"ur Kristallographie, Kristallgeometrie, Kristallphysik, Kristallchemie **62**, 312-313 (1925)

**C: B Fe<sub>2</sub> (2.8 %)**

Formula sum B Fe<sub>2</sub>  
Entry number 96-101-0475  
Figure-of-Merit (FoM) 0.739614  
Total number of peaks 20  
Peaks in range 8  
Peaks matched 3  
Intensity scale factor 0.05  
Space group I -4 2 m  
Crystal system tetragonal  
Unit cell a= 5.0990 Å c= 4.2400 Å  
I/Ic 7.50  
Calc. density 7.381 g/cm<sup>3</sup>  
Reference Bjurstroem T, "Roentgenanalyse der Systeme Eisen-Bor, Kobalt-Bor und Nickel-Bor", Arkiv foer Kemi, Mineralogi och Geologi, A **11**, 1-12 (1933)

**D: Lead oxide Litharge (2.7 %)**

Formula sum O Pb  
Entry number 96-101-0978  
Figure-of-Merit (FoM) 0.776387  
Total number of peaks 35  
Peaks in range 16  
Peaks matched 5  
Intensity scale factor 0.20

Space group	P 4/n m m
Crystal system	Tetragonal
Unit cell	a= 3.9900 Å c= 5.0100 Å
l/c	28.92
Meas. density	9.269 g/cm <sup>3</sup>
Calc. density	9.292 g/cm <sup>3</sup>
Reference	Dickinson R G, Friauf J B, "The crystal structure of tetragonal lead monoxide", Journal of the American Chemical Society <b>46</b> , 2457-2462 (1924)

## Candidates

<b>Name</b>	<b>Formula</b>	<b>Entry No.</b>	<b>FoM</b>
Dilanthanum zinc palatinate	La <sub>2</sub> O <sub>6</sub> Pt Zn	96-100-1826	0.7854
Dilead magnesium tungstate – I	Mg O <sub>6</sub> Pb <sub>2</sub> W	96-100-1661	0.7803
Neodymium cerium copper oxide (1.70/.30/1/4)	Ce <sub>0.3</sub> Cu Nd <sub>1.7</sub> O <sub>4</sub>	96-100-6022	0.7800
Neodymium cerium copper oxide (1.80/.20/1/4)	Ce <sub>0.2</sub> Cu Nd <sub>1.8</sub> O <sub>4</sub>	96-100-6020	0.7792
Neodymium cerium copper oxide (1.70/.30/1/4)	Ce <sub>0.3</sub> Cu Nd <sub>1.7</sub> O <sub>4</sub>	96-100-6023	0.7654
Neodymium cerium copper oxide (1.80/.20/1/4)	Ce <sub>0.2</sub> Cu Nd <sub>1.8</sub> O <sub>4</sub>	96-100-6021	0.7536
Dilead magnesioteUrate(VI) (Elpasolite)	Mg O <sub>6</sub> Pb <sub>2</sub> Te	96-100-8899	0.7535
Carbon(II) oxide	C O	96-101-0306	0.7490
Neodymium cerium copper oxide (1.90/.10/1/4)	Ce <sub>0.1</sub> Cu Nd <sub>1.9</sub> O <sub>4</sub>	96-100-6018	0.7400
Neodymium cerium copper oxide (1.95/.05/1/4)	Ce <sub>0.05</sub> Cu Nd <sub>1.95</sub> O <sub>4</sub>	96-100-6015	0.7372
Dilead magnesium tungstate – II	Mg O <sub>6</sub> Pb <sub>2</sub> W	96-100-1662	0.7338
Neodymium cerium copper oxide (1.85/.15/1/4)	Ce <sub>0.15</sub> Cu Nd <sub>1.85</sub> O <sub>4</sub>	96-100-6014	0.7266
Dilead magnesioteUrate(VI) (Elpasolite)	Mg O <sub>6</sub> Pb <sub>2</sub> Te	96-100-8901	0.7250
Neodymium cerium copper oxide (1.95/.05/1/4)	Ce <sub>0.05</sub> Cu Nd <sub>1.95</sub> O <sub>4</sub>	96-100-6016	0.7244
Neodymium cerium copper oxide (1.85/.15/1/4)	Ce <sub>0.15</sub> Cu Nd <sub>1.85</sub> O <sub>4</sub>	96-100-6019	0.7182
Neodymium cerium copper oxide (1.90/.10/1/4)	Ce <sub>0.1</sub> Cu Nd <sub>1.9</sub> O <sub>4</sub>	96-100-6017	0.7116
Dilanthanum cobalt palatinate	Co La <sub>2</sub> O <sub>6</sub> Pt	96-100-1827	0.6940
Dipraseodymium nickel oxide	Ni O <sub>4</sub> Pr <sub>2</sub>	96-100-6011	0.6852
Dilanthanum nickel palatinate	La <sub>2</sub> Ni O <sub>6</sub> Pt	96-100-1825	0.6796
Tetradeuterioammonium bromide – IV	Br D <sub>4</sub> N	96-100-8128	0.6774
Disilver molybdate	Ag <sub>2</sub> Mo O <sub>4</sub>	96-101-0624	0.6770
Sodium chloride	Cl Na	96-100-0042	0.6732
Dilanthanum copper titanium oxide	Cu La <sub>2</sub> O <sub>6</sub> Ti	96-100-6098	0.6625
Iron boride (2/1)	B Fe <sub>2</sub>	96-101-0475	0.6548
Neodymium rhenium oxide (4/2/11)	Nd <sub>4</sub> O <sub>11</sub> Re <sub>2</sub>	96-100-8832	0.6518
Dilead magnesium tungstate – II	Mg O <sub>6</sub> Pb <sub>2</sub> W	96-100-1663	0.6497
Iron vanadium oxide (.8/1.3/4) - prepared at 70kbar and 1273K	Fe <sub>0.75</sub> O <sub>4</sub> V <sub>1.25</sub>	96-100-8071	0.6457
SiO <sub>2</sub> (Quartz)	SiO <sub>2</sub>	96-100-8828	0.6369
Carbon dioxide	C O <sub>2</sub>	96-101-0061	0.6331
Carbon dioxide	C O <sub>2</sub>	96-101-0151	0.6331
Carbon dioxide	C O <sub>2</sub>	96-101-0497	0.6311
Bismuth oxide bromide	Bi Br O	96-101-0422	0.6310
Lead strontium neodymium cerium copper oxide (2/2/1/1/3/10.2)	Ce Cu <sub>3</sub> Nd O <sub>10.2</sub> Pb <sub>2</sub> Sr <sub>2</sub>	96-100-1459	0.6294
Lanthanum manganate(III)	La Mn O <sub>3</sub>	96-100-6143	0.6265
Titanium silicide (1/2) - pseudo-C11b	Si <sub>2</sub> Ti	96-100-9013	0.6244
Barium diyttrium palladium oxide	Ba O <sub>5</sub> Pd Y <sub>2</sub>	96-100-0243	0.6203
Dilanthanum magnesium palatinate	La <sub>2</sub> Mg O <sub>6</sub> Pt	96-100-1824	0.6199
Dilead distrontium copper(I) iron(III) oxide	Cu Fe O <sub>6</sub> Pb <sub>2</sub> Sr <sub>2</sub>	96-100-1712	0.6186
Dilead distrontium copper(I) iron(III) oxide	Cu Fe O <sub>6</sub> Pb <sub>2</sub> Sr <sub>2</sub>	96-100-1711	0.6164
Zinc phosphide	P <sub>2</sub> Zn <sub>3</sub>	96-101-0127	0.6154
Lanthanum manganate(III)	La Mn O <sub>3</sub>	96-100-6144	0.6128
Thallium(III) barium strontium neodymium dicopper oxide	Ba Cu <sub>2</sub> Nd O <sub>7</sub> Sr Tl	96-100-1524	0.6077
Hydrogen bromide	Br H	96-101-0387	0.6075
Dilead distrontium copper(I) iron(III) oxide	Cu Fe O <sub>6</sub> Pb <sub>2</sub> Sr <sub>2</sub>	96-100-1713	0.6059
Sodium tripotassium sulfate (Aphthitalite)	K <sub>3</sub> Na O <sub>8</sub> S <sub>2</sub>	96-101-1020	0.6054

SiO2

Co F6 Zr

96-100-8796 0.6040

## Search-Match

### Settings

Reference database used COD-Inorg REV214414 2019.03.29  
 Automatic zeropoint adaptation Yes  
 Minimum figure-of-merit (FoM) 0.60  
 2theta window for peak corr. 0.30 deg.  
 Minimum rel. int. for peak corr. 1  
 Parameter/influence 2theta 0.50  
 Parameter/influence intensities 0.50  
 Parameter multiple/single phase(s) 0.50

### Peak List

No.	2theta [°]	d [Å]	I/I0	FWHM	Matched
1	27.13	3.2842	39.49	0.2800	
2	27.35	3.2584	39.36	0.2000	B
3	28.56	3.1225	254.12	0.1200	D
4	31.69	2.8209	1000.00	0.2000	A,B,D
5	31.99	2.7955	178.38	0.2800	A
6	40.78	2.2110	80.01	0.2400	A
7	45.19	2.0049	211.45	0.1200	A,C
8	45.35	1.9982	359.87	0.4000	B,D
9	50.39	1.8096	43.90	0.1200	
10	50.63	1.8016	22.72	0.2000	A,C
11	56.23	1.6346	163.07	0.1200	A
12	56.39	1.6304	148.83	0.3200	A,C
13	59.12	1.5613	19.08	0.2000	A,B,D
14	66.19	1.4107	64.78	0.2000	D
15	66.36	1.4075	36.03	0.1200	A,B
16	66.96	1.3964	37.76	0.2400	

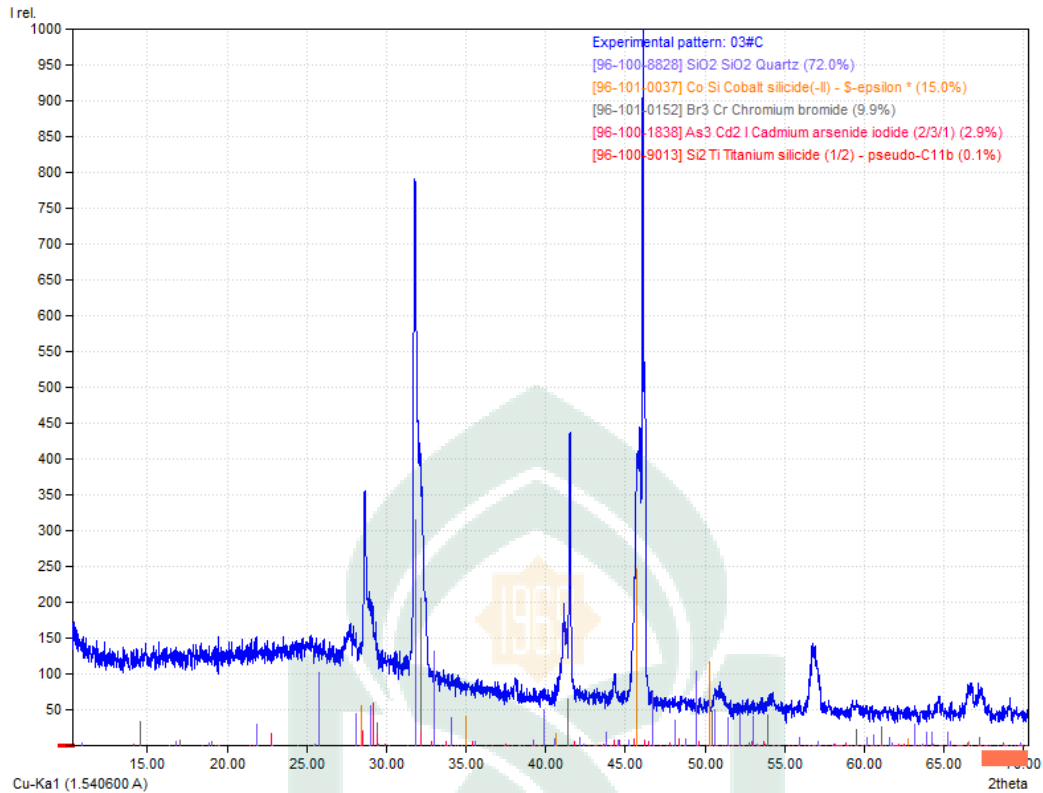
### Integrated Profile Areas

#### Based on calculated profile

Profile area	Counts	Amount
Overall diffraction profile	789764	100.00%
Background radiation	591413	74.88%
Diffraction peaks	198351	25.12%
Peak area belonging to selected phases	63777	8.08%
Peak area of phase A (SiO2 Quartz)	37192	4.71%
Peak area of phase B (Carbon dioxide)	2909	0.37%
Peak area of phase C (B Fe2)	4079	0.52%
Peak area of phase D (Lead oxide Litharge)	19597	2.48%
Unidentified peak area	134574	17.04%

### Peak Residuals

Peak data	Counts	Amount
Overall peak intensity	3677	100.00%
Peak intensity belonging to selected phases	3079	83.75%
Unidentified peak intensity	597	16.25%



## Match! Phase Analysis Report

Sample: 03#C

### Sample Data

File name 03#C.txt  
 File path D:/xrd unhas/03#C  
 Data collected Jul 26, 2012 18:12:07  
 Data range 10.270° - 70.270°  
 Original data range 10.000° - 70.000°  
 Number of points 3001  
 Step size 0.020  
 Rietveld refinement converged No  
 Alpha2 subtracted No  
 Background subtr. No  
 Data smoothed No  
 2theta correction 0.27°  
 Radiation X-rays  
 Wavelength 1.540600 Å

### Matched Phases

Index	Amount (%)	Name	Formula sum
A	72.0	SiO2 Quartz	SiO2
B	15.0	Cobalt silicide(-II) - S-epsilon *	Co Si
C	9.9	Chromium bromide	Br3 Cr
D	2.9	Cadmium arsenide iodide (2/3/1)	As3 Cd2 I



E 0.1 Titanium silicide (1/2) - pseudo-C11b Si2 Ti  
 12.0 Unidentified peak area

**A: SiO2 Quartz (72.0 %)**

Formula sum SiO2  
 Entry number 96-100-8828  
 Figure-of-Merit (FoM) 0.638790  
 Total number of peaks 133  
 Peaks in range 59  
 Peaks matched 9  
 Intensity scale factor 0.32  
 Space group P 63/m  
 Crystal system hexagonal  
 Unit cell a= 9.3938 Å c= 6.9013 Å  
 I/Ic 1.55  
 Calc. density 3.479 g/cm<sup>3</sup>  
 Reference Boyer L, Savariault J-M, Carpena J, Lacout J-L, "A neodymium-substituted britholite compound", Acta Crystallographica C (39,1983-) **54**, 1057-1057 (1998)

**B: Cobalt silicide(-II) - ε-epsilon  
 \* (15.0 %)**

Formula sum Co Si  
 Entry number 96-101-0037  
 Figure-of-Merit (FoM) 0.679381  
 Total number of peaks 16  
 Peaks in range 8  
 Peaks matched 4  
 Intensity scale factor 0.25  
 Space group P 21 3  
 Crystal system cubic  
 Unit cell a= 4.4380 Å  
 I/Ic 5.83  
 Calc. density 6.612 g/cm<sup>3</sup>  
 Reference Boren B, "Roentgenuntersuchung der Legierungen von Silicium mit Chrom, Mangan, Kobalt und Nickel.", Arkiv foer Kemi, Mineralogi och Geologi, A **11(1)**, 1-28 (1933)

**C: Chromium bromide (9.9 %)**

Formula sum Br3 Cr  
 Entry number 96-101-0152  
 Figure-of-Merit (FoM) 0.750915  
 Total number of peaks 181  
 Peaks in range 82  
 Peaks matched 6  
 Intensity scale factor 0.21  
 Space group P 3  
 Crystal system trigonal (hexagonal axes)  
 Unit cell a= 6.2600 Å c= 18.2000 Å  
 I/Ic 7.35  
 Calc. density 4.705 g/cm<sup>3</sup>  
 Reference Braekken H, "Die Kristallstruktur von Chromtribromid", Kongelige Norske Videnskabers Selskab, Forhandling **5**, 42-42 (1932)

**D: Cadmium arsenide iodide  
 (2/3/1) (2.9 %)**

Formula sum As3 Cd2 I  
 Entry number 96-100-1838  
 Figure-of-Merit (FoM) 0.634712  
 Total number of peaks 286  
 Peaks in range 124

Peaks matched	11
Intensity scale factor	0.06
Space group	C 1 c 1
Crystal system	Monoclinic
Unit cell	a= 8.4360 Å b= 9.5940 Å c= 7.9520 Å β= 100.650 °
I/lc	7.17
Calc. density	6.052 g/cm <sup>3</sup>
Reference	Rebbah A, Leclaire A, Yazbeck J, Deschanvres A, "Structure de l'iodure de cadmium et d'arsenic Cd <sub>2</sub> As <sub>3</sub> I", Acta Crystallographica B (24,1968-38,1982) <b>35</b> , 2197-2199 (1979)

**E: Titanium silicide (1/2) - pseudo-C11b (0.1 %)**

Formula sum	Si <sub>2</sub> Ti
Entry number	96-100-9013
Figure-of-Merit (FoM)	0.637121
Total number of peaks	37
Peaks in range	16
Peaks matched	6
Intensity scale factor	0.00
Space group	F m m m
Crystal system	Orthorhombic
Unit cell	a= 4.4280 Å b= 4.7790 Å c= 9.0780 Å
I/lc	4.75
Calc. density	3.596 g/cm <sup>3</sup>
Reference	Smith P L, Ortega R, Brennan B, "Pseudo-C11b phase formation of titanium disilicide during the C49 to C54 transition", Materials Research Society Symposia Proceedings <b>481</b> , 605-610 (1998)

### Candidates

Name	Formula	Entry No.	FoM
Cobalt silicide(-II) - ε-epsilon *	Co Si	96-101-0037	0.6461
SiO <sub>2</sub> (Quartz)	SiO <sub>2</sub>	96-101-0921	0.6417
SiO <sub>2</sub> (Quartz)	SiO <sub>2</sub>	96-100-8828	0.6001

### Search-Match

<b>Settings</b>	
Reference database used	COD-Inorg REV214414 2019.03.29
Automatic zeropoint adaptation	Yes
Minimum figure-of-merit (FoM)	0.60
2theta window for peak corr.	0.30 deg.
Minimum rel. int. for peak corr.	1
Parameter/influence 2theta	0.50
Parameter/influence intensities	0.50
Parameter multiple/single phase(s)	0.50

### Selection Criteria

**Elements:**

**Elements that must be present:** Si

**Elements that may be present:** All elements not mentioned above

## Peak List

No.	2theta [°]	d [Å]	I/I0	FWHM	Matched
1	27.73	3.2148	23.55	0.1200	
2	28.67	3.1114	215.15	0.1200	B,C,D
3	28.93	3.0839	79.41	0.3600	A
4	29.12	3.0639	64.92	0.1200	D,E
5	31.80	2.8114	832.53	0.2000	A
6	32.23	2.7752	400.02	0.3200	A,C,D
7	32.49	2.7536	198.44	0.1600	
8	40.77	2.2114	85.42	0.1600	A,B,E
9	41.16	2.1912	117.02	0.2000	
10	41.53	2.1726	359.33	0.1200	C
11	45.73	1.9824	432.31	0.3200	B,D,E
12	45.90	1.9757	412.26	0.6000	
13	46.12	1.9666	1000.00	0.1200	D
14	56.79	1.6199	86.65	0.4000	A,D,E
15	66.47	1.4055	74.48	0.2000	A,B,D
16	67.33	1.3897	25.99	0.1600	C,D,E

## Integrated Profile Areas

### Based on calculated profile

Profile area	Counts	Amount
Overall diffraction profile	694848	100.00%
Background radiation	560961	80.73%
Diffraction peaks	133887	19.27%
Peak area belonging to selected phases	50748	7.30%
Peak area of phase A (SiO2 Quartz)	23492	3.38%
Peak area of phase B (Cobalt silicide(-II) - $\epsilon$ -epsilon *)	9564	1.38%
Peak area of phase C (Chromium bromide)	11696	1.68%
Peak area of phase D (Cadmium arsenide iodide (2/3/1))	5914	0.85%
Peak area of phase E (Titanium silicide (1/2) - pseudo-C11b)	81	0.01%
Unidentified peak area	83138	11.96%

## Peak Residuals

Peak data	Counts	Amount
Overall peak intensity	2871	100.00%
Peak intensity belonging to selected phases	2236	77.87%
Unidentified peak intensity	635	22.13%



LAMPIRAN 8  
HASIL ANALISIS  
*SOFTWARE MICROSOFT EXCEL*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

<b>K=0.9</b>					
$\lambda = 1.540600 \text{ \AA} = 0.1540600 \text{ nm}$					
<b>Karakteristik Material Pasir Kuarsa (Sampel B1)</b>					
<b>Kandungan Mineral</b>	<b>Struktur Kristal</b>	<b>Persentase kandungan Mineral</b>	<b>Density (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Parameter kisi (Å)</b>	<b>Ukuran kristal (nm)</b>
<i>silicon dioksida (SiO<sub>2</sub>)</i>	<i>Hexagonal</i>	88,7%	3,479	a=9,3938 b=9,3938 c=6,9013	29,56
<i>Carbon Dioxide (CO<sub>2</sub>)</i>	<i>Cubic</i>	5,9%	1,645	a=5,6200 b=5,6200 c=5,6200	40,66
<i>Diiron Boride (BFe<sub>2</sub>)</i>	<i>Tetragonal</i>	2,8%	7,381	a=5,0990 b=5,0990 c=4,2400	71,84
<i>Lead Oxide Litharge (Opb)</i>	<i>Tetragonal</i>	2,7%	9,292	a=3,9900 b=3,9900 c=5,0100	68,64

<b>Karakteristik Material Pasir Kuarsa (Sampel C2)</b>					
<b>Kandungan Mineral</b>	<b>Struktur Kristal</b>	<b>Persentase kandungan Mineral</b>	<b>Density (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Parameter kisi (Å)</b>	<b>Ukuran kristal (nm)</b>
<i>Silver Oxide (Ag<sub>2</sub>O)</i>	<i>Cubic</i>	2,2%	7,136	a=4,7600 b=4,7600 c=4,7600	29,60
<i>Cobalt Boride (Bco<sub>2</sub>)</i>	<i>Tetragonal</i>	3,0%	8,096	a=5,0060 b=5,0060 c=4,2120	30,86
<i>Chromium Bromide (Br<sub>3</sub>Cr)</i>	<i>Hexagonal</i>	2,3%	4,705	a=6,2600 b=6,2600 c=18,2000	16,34
<i>Potassium</i>	<i>Tetragonal</i>	3,8%	2,056	a=6,0940	29,60

<i>Azide (KN<sub>3</sub>)</i>				b=6,0940 c=7,0560	
<i>Disodium Oxide (Na<sub>2</sub>O)</i>	<i>Cubic</i>	28,7%	2,407	a=5,5500 b=5,5500 c=5,5500	11,99
<i>silicon dioksida (SiO<sub>2</sub>)</i>	<i>Hexagonal</i>	60,00%	3,479	a=9,3938 b=9,3938 c=6,9013	24,02

### Karakteristik Material Pasir Kuarsa (Sampel C3)

<b>Kandungan Mineral</b>	<b>Struktur Kristal</b>	<b>Persentase kandungan Mineral</b>	<b>Density (gr/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Parameter kisi (Å)</b>	<b>Ukuran kristal (nm)</b>
<i>silicon dioksida (SiO<sub>2</sub>)</i>	<i>Hexagonal</i>	72,00%	3,479	a=9,3938 b=9,3938 c=6,9013	41,19
<i>Cobalt Silicide (CoSi)</i>	<i>Cubic</i>	15,00%	6,612	a=4,4380 b=4,4380 c=4,4380	26,97
<i>Chromium Bromide (Br<sub>3</sub>Cr)</i>	<i>Trigonal (Hexagonal Axes)</i>	9,9%	4,705	a=6,2600 b=6,2600 c=18,2000	25,86
<i>Cadmium Arsenide Iodide (As<sub>3</sub>Cd<sub>2</sub>I)</i>	<i>Monoclinic</i>	2,9%	6,052	a=8,4360 b=9,5940 c=7,9520	68,5
<i>Titanium Silicide (Si<sub>2</sub>Ti)</i>	<i>Orthorhombic</i>	0,1%	3,596	a=4,4280 b=4,7790 c=9,0780	68,57



LAMPIRAN 9  
HASIL ANALISIS  
DENGAN MENGGUNAKAN RUMUS  
SCEHRRER

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R

Untuk Sampel Titik C2 mineral Silika Dioksida (SiO<sub>2</sub>)

Diketahui:

$$k = 0,9$$

$$\lambda = 1,540600 \text{ \AA} = 0,1540600 \text{ nm}$$

$$B = 0,2800^\circ$$

$$B = \frac{(0,2800^\circ \times \pi)}{180} = 0,00488$$

$$2\theta = 32,56^\circ$$

$$\theta = \frac{32,56^\circ}{2}$$

$$\theta = 16,28^\circ$$

Ditanyakan: D.....?

Penyelesaian:

$$D = \frac{k\lambda}{B \cos \theta}$$

$$D = \frac{0,9 \times 0,1540600}{0,00488 \times \cos 16,28^\circ}$$

$$D = 29,60 \text{ nm}$$

Dengan menggunakan persamaan yang sama maka didapat nilai ukuran

Kristal untuk mineral pada titik B1 dan C3.