

**PENINGKATAN KADAR ZIRKONIUM SILIKAT DALAM
PASIR PUYA, RESIDU PENAMBANGAN EMAS DARI
KECAMATAN MONTERADO KABUPATEN
BENGKAYANG**

NOVI KARTIKA

H1031181046

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

2023

**PENINGKATAN KADAR ZIRKONIUM SILIKAT DALAM
PASIR PUYA, RESIDU PENAMBANGAN EMAS DARI
KECAMATAN MONTERADO KABUPATEN
BENGKAYANG**

**NOVI KARTIKA
H1031181046**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelas
Sarjana Sains pada Program Studi Kimia**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
2023**

**PENINGKATAN KADAR ZIRKONIUM SILIKAT DALAM
PASIR PUYA, RESIDU PENAMBANGAN EMAS DARI
KECAMATAN MONTERADO KABUPATEN
BENGKAYANG**

Tanggung Jawab Yudiris Material pada

Novi Kartika
H1031181046

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Imelda H Silalahi, M.Si, Ph.D

NIP. 197605062000122001

Dr. Anthoni B. Aritonang, S.Si, M.Si

NIP: 196803082000031001

**Disahkan Oleh
Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura**

Dr. Gusrizal, S.Si, M.Si

NIP: 197108022000031001

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
PONTIANAK

TIM PENGUJI SKRIPSI

NAMA/NIP	TIM PENGUJI	GOLONGAN / JABATAN	TANDA TANGAN
Imelda H Silalahi, M.Si, Ph.D 197605062000122001	Pimpinan Sidang (Anggota Penguji)	Penata Tk. I / III d	
Dr. Anthoni B. Aritonang, S.Si, M.Si NIP 196803082000031001	Sekretaris (Anggota Penguji)	Penata Tk. I / III d	
Dr. Nelly Wahyuni, S.Si, M.Si 197506022000032001	Ketua Penguji	Lektor Kepala / IV a	
Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si, M.Si 197109202000031002	Anggota Penguji	Lektor / III d	

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Tanjungpura Pontianak

Nomor : 2023

Tanggal : 2023

Tanggal Lulus : 2023

PENINGKATAN KADAR ZIRKONIUM SILIKAT DALAM PASIR PUYA, RESIDU PENAMBANGAN EMAS DARI KECAMATAN MONTERADO KABUPATEN BENGKAYANG

Abstrak

Pasir zirkon memiliki kandungan zirkonium berkisar antara 30-50% pada beberapa lokasi penambangan emas yang berada di Kalimantan Barat. Analisis XRF memperlihatkan komposisi unsur dalam pasir hitam non magnetik (PHNM) dari pasir zirkon yang berasal dari Kecamatan Monterado, Kabupaten Bengkayang adalah 48,05% Zr, 3,35% Si serta unsur lain seperti 20% Ti, 18,95% Fe dan 1,62% Hf. Pasir zirkon atau yang biasa disebut dengan pasir puya oleh masyarakat memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena sangat berhubungan dengan industri, seperti industri keramik, glasir dan nuklir. Maka dari itu, upaya peningkatan kadar zirkon masih diperlukan. Peningkatan kadar zirkon dilakukan dengan metode fusi alkali dengan perbandingan massa pasir hitam non magnetik dengan massa NaOH yaitu 10 gram : 5 gram (2:1) dengan variasi temperatur 700 °C dan 800 °C selama 2 jam yang kemudian dilanjutkan dengan proses pelindian menggunakan HCl 2% diikuti dengan pelindian lanjut dalam HCl 37%. Perbedaan temperatur dalam reaksi fusi alkali menghasilkan perbedaan komposisi Zr dalam material, dimana pada temperatur 700 °C adalah 88,45% sedangkan pada temperatur 800 °C adalah 90,11% dengan rasio Zr/Si masing masing adalah 5,33 dan 4,85. Temperatur reaksi fusi alkali pada 800 °C memperlihatkan komponen Zr lebih tinggi dengan rasio Zr/Si yang mendekati $ZrSiO_4$ yaitu 3,25. Analisis jenis mineral menggunakan XRD padat dilakukan pada produk yang telah dikalsinasi pada temperatur 900 °C selama 2 jam. Analisis data memperlihatkan keberadaan mineral $ZrSiO_4$ dalam kedua jenis produk. Mineral $ZrSiO_4$ memiliki struktur kristal tetragonal dengan puncak utama pada 2θ 20,04°-20,10° ; 26,94°-26,98° dan 53,48°- 53,49°. Ukuran kristal $ZrSiO_4$ berdasarkan perhitungan menggunakan persamaan Debye Scherrer pada kedua produk dari suhu reaksi fusi alkali yang berbeda dalam kisaran yang sama yaitu 120,78 nm (2θ 20,10°) ; 122,30 nm (2θ 26,98°) dan 133,17 nm (2θ 53,48°). Rendemen perlakuan PHNM dengan rangkaian proses reaksi fusi alkali, reaksi basa dan pelindian menggunakan HCl adalah 33,540% pada temperatur 700 °C dan 33,167% pada temperatur 800 °C.

Kata Kunci : Pasir Puya, Zirkonium Silikat, Ekstraksi, Fusi Alkali

INCREASE OF THE ZIRCONIUM SILICATE CONCENTRATION IN PUYA SAND, GOLD MINING RESIDUE FROM MONTERADO DISTRICT BENGKAYANG REGENCY

Abstract

Zircon sand mainly contains has zirconium element ranges from 30-50% at some abandoned gold mining locations in West Kalimantan. Element analysis by using XRF showed that the non-magnetic material separated from zircon sand originally from Monterado, Bengkayang County contains 48.05% Zr, 3.35% Si, 20% Ti, 18.95% Fe and 1.62% Hf. Zircon sand commonly referred to Puya sand by the local community has high economic value because it is highly related to industry, such as ceramic, glaze and nuclear industries. Therefore, efforts to gain the sand with higher zirconium concentration are still needed. Alkali fusion reaction by using NaOH with the sand in 2:1 (w/w) ratio (sand : NaOH) performed in two different temperature of 700 °C and 800 °C for two hours aimed to decompose other minerals but zirconium silicate, followed by hydrochloric acid leaching consecutively in 2% and 37% concentration increased the zirconium percentage of the sand. The various temperature during the alkali fusion reaction results in the difference in the Zr composition in the material, where at 700 °C temperature is 88.45% while at 800 °C temperature is 90.11% in which Zr/Si ratio is 5.33 and 4.85 respectively. The process where alkali fusion reaction was carried out at 800 °C generates a product containing a higher zirconium concentration with Zr/Si ratio of 4.85, closer to the theoretical Zr/Si ratio of $ZrSiO_4$ (3.25). Analysis of mineral types using solid XRD powder was performed on the products that have been calcinated at 900 °C temperatures for 2 hours. Data analysis shows the presence of $ZrSiO_4$ minerals in both types of products. Mineral of $ZrSiO_4$ has a tetragonal crystal structure with a main peak at 2θ 20.04°-20.10°; 26.94°-26.98° and 53.48°-53.49°. Crystal size of $ZrSiO_4$ by using Debye Scherrer's equation on both of the products of different alkaline fusion reaction temperature in the same range of 120.78 nm (2θ 20.10°); 122.30 nm (2θ 26.98°) and 133.17 nm (2θ 53.48°). The yield of the products when the alkali fusion conducted at 700 °C is 33.540% and at 800 °C is 33.167%.

Keywords : Puya Sand, Zirconium Silicate, Extraction, Alkali Fusion

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Peningkatan Kadar Zirkon Dalam Pasir Puya Penambangan Emas Dari Kecamatan Monterado Kabupaten Bengkayang” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih setulus tulusnya kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta, Bapak Karmadi dan Ibu Suryati, dan adik kandung satu satunya Wahyu Kartika, serta seluruh keluarga yang telah membantu dan mendukung saya sejak pertama masuk kuliah hingga pada waktu kelulusan serta selalu memberi semangat dan dukungan serta doa kepada penulis.
2. Prof. Dr. Garuda Wiko, SH, M.Si selaku Rektor Universitas Tanjungpura Pontianak beserta jajarannya.
3. Dr. Gusrizal, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak.
4. Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si, M.Si, selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Tanjungpura Pontianak.
5. Imelda Hotmarisi Silalahi, S.Si, M.Si, Ph.D, selaku Ketua Program Studi S1 Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak.
6. Rudiyanasyah, selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan dukungan serta bimbingannya selama masa kuliah kepada penulis.

7. Imelda Hotmarisi Silalahi, S.Si, M.Si, Ph.D, selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan dukungan serta masukan masukan kepada penulis.
8. Dr. Anthoni B. Aritonang, S.Si, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan dukungan serta masukan masukan kepada penulis.
9. Dr. Nelly Wahyuni, S.Si, M.Si dan Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si, M.Si selaku dosen penguji pertama dan kedua yang telah memberikan masukan serta saran kepada penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.
10. Desi Salbeti, S.Si dan Yoga Pratama, S.Si selaku Subbagian Pendidikan dan Kemahasiswaan (Laboran Kimia) dan Subbagian Pendidikan dan Kemahasiswaan (Laboran Riset dan Biotek) yang telah membantu dalam pencarian alat dan bahan kepada penulis selama melaksanakan penelitian.
11. Seluruh Dosen, Pegawai, Laboran dan Staf Program Studi Kimia S1 Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura Pontianak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan ilmu serta membantu penulis dalam menyelesaikan masa kuliah.
12. Teman-teman laboratorim Anorganik Khususnya Lisa Sari, Bernadeta Dwi Meilani, Katarina Elgia, Asniati, Miftachul Hikmah, Maria Aditya dan Ragil Wibisono yang senantiasa menemani dan membantu saat melakukan penelitian.
13. Teman-teman tim “Pasir Puya” khususnya Maria Aditya, Ummu Safa Salsabila, Mifta Arifin dan Tri Anggun Permata Sari yang selalu memberikan dukungan, semangat, saran serta masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
14. Sahabat seperjuangan yaitu Al Asma dan Nuri Rozaqina yang sudah menemani saya sedari mahasiswa baru hingga saat penulis menyelesaikan tugas akhir, membantu dalam segala hal, selalu menyemangati agar tetap bertahan untuk menyelesaikan S1, serta dukungan yang tidak ternilai harganya.
15. Sahabat “Keluarga Cemara” yang selalu membantu dan memberi masukan serta semangat sedari awal Covid-19 hingga mengerjakan tugas akhir.

16. Teman teman Kontrakan 38 khususnya Tita Asnita dan U.Ardhianis Emward yang selalu menemani sedari SMA hingga penulis menyelesaikan tugas akhir.
17. Teman-teman seperjuangan angkatan 2018 “Hydrogen” yang selalu memberikan dukungan dan masukan kepada penulis.
18. Pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan saran, dukungan dan motivasi kepada penulis yang telah membantu penulis selama ini.

Atas kekurangan yang terdapat didalam penyusunan skripsi ini, penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih atas segala bantuan, dukungan dan perhatiannya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat diterima dan bermanfaat dimasa yang akan datang sebagai acuan dalam penelitian yang akan dilakukan selanjutnya.

Pontianak, 3 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I <u>1</u> PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II <u>2</u> TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pasir Puya	5
2.2 Zirkonium Silikat	9
2.3 Ekstraksi Zirkon Dari Mineral Lain	12
2.3.1 Ekstraksi Hidrometalurgi	12
2.3.2 Ekstraksi Pirometalurgi	13
2.3.3 Ekstraksi Elektrometalurgi	13
2.4 Metode Hidrometalurgi	13
2.5 Karakterisasi.....	14
2.5.1 X-Ray Diffraction Atau XRD.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat.....	22

3.3 Bahan.....	22
3.4 Prosedur Kerja.....	22
3.4.1. Pemisahan Pasir Hitam dari Pasir Puya	22
3.4.2. Separasi Magnetik	23
3.4.3. Ekstraksi Zirkon dari Pasir Hitam Non Magnetik (PHNM)	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Pemisahan Pasir Puya Secara Fisika	26
4.2 Ekstraksi Zirkon Dari Pasir Hitam Non Magnetik (PHNM).....	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hasil Uji Kandungan Pasir Zirkon Hasil Ekstraksi.....	21
Tabel 2. 2 Hasil uji kandungan pasir hitam Sintang	21
Tabel 3. 1 Massa Material	25
Tabel 4. 1 Komposisi Unsur Berdasarkan Data XRF PP, PH dan PHNM	27
Tabel 4. 2 Komposisi Unsur Pada Reaksi Fusi Alkali Dan Pelindian Asam	30
Tabel 4. 3 Ukuran Kristal Dari $ZrSiO_4$ Dengan Variasi Temperatur	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Ikatan ZrO_2 - SiO_2	10
Gambar 2. 2 Skema yang memperlihatkan difusi antara silika dan zirkonia membentuk zirkonium silikat	11
Gambar 2. 3 Struktur Kristal dari ZrSiO_4	11
Gambar 2. 4 Difraksi sinar-X pada XRD.	15
Gambar 2. 5 Ilustrasi difraksi sinar-X.	16
Gambar 2. 6 Difraktogram Sinar-X Pasir Zirkon Kalimantan Tengah	17
Gambar 2. 7 Difraktogram XRD Pasir Hitam	18
Gambar 2. 8 Difraktogram XRD awal pasir zirkon	18
Gambar 2. 10 Skema perpindahan elektron pada kulit K ke kulit L	20
Gambar 4. 1 Pasir Puya (PP)	26
Gambar 4. 2 Pasir Hitam Hasil Preparasi (PH)	27
Gambar 4. 3 Difraktogram XRD Pasir Puya	28
Gambar 4. 4 Difraktogram XRD Pasir Hitam	29
Gambar 4. 5 Penyaringan R2 700 °C dan 800 °C	32
Gambar 4. 6 Hasil R4 700 °C (a) dan 800 °C (b)	32
Gambar 4. 7 Difraktogram XRD 700 °C	34
Gambar 4. 8 Difraktogram XRD 800 °C	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bagian Alir Penelitian.....	46
Lampiran 2 Perhitungan	48
Lampiran 3 Hasil Analisis Menggunakan XRF	58
Lampiran 4 Hasil Analisis Menggunakan XRD	60
Lampiran 5 Gambar	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kalimantan Barat merupakan salah satu provinsi yang mengandung 167 juta ton mineral zirkon di berbagai kecamatan yang ada (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, 2012). Pertambangan emas menjadi salah satu tempat penghasil zirkon, salah satunya di Kecamatan Monterado, Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. Mineral zirkon umumnya dapat ditemukan dari sisa penambangan emas dalam bentuk pasir yang oleh masyarakat lokal biasa disebut pasir puya.

Pasir puya mengandung beberapa mineral seperti zirkon, ilmenit, kuarsa, rutil, besi oksida serta mineral lain. Poernomo dan Trisnawati (2017), melaporkan bahwa pasir zirkon yang diperoleh dari daerah Sintang, Landak dan Tumbang Titi memiliki rentang 30-50% ZrO_2 , 22-38% SiO_2 , 6-20% TiO_2 , 2-10% Fe_2O_3 dan 1-3% Al_2O_3 . Selain itu, Agustina dkk, (2021) melaporkan bahwa pasir zirkon yang berada di daerah Sintang, Kalimantan Barat memiliki kadar Zr 41,003% ; Si 8,276% ; Ti 23,932% dan Fe 16,637%.

Zirkon dengan rumus kimia $ZrSiO_4$ merupakan salah satu mineral non-logam yang paling stabil dikarenakan adanya ikatan koordinasi yang kuat dalam struktur tetragonal dengan tetrahedron SiO_4 dari bisdisfenida ZrO_8 . Karena zirkon merupakan mineral yang stabil, maka diperlukan reaksi yang lebih agresif untuk menguraikan struktur silikat untuk melepaskan logam seperti zirkonium dari jaringan ikat silikat (Z. Wang *et al*, 2015). Pasir zirkon merupakan campuran dari senyawa zirkonia (ZrO_2) dan silika (SiO_2) (Poernomo, 2012). Zirkon memiliki warna yang bervariasi seperti coklat, biru, hijau, merah dan kuning-emas. Pasir zirkon dalam batuan granit memiliki ukuran sekitar 0,1-0,3 mm namun juga dapat berukuran lebih besar (Anthony, J.W *et al*, 2001). Zirkon tahan terhadap panas dan

korosi. Zirkon biasanya digunakan dalam industri keramik karena memiliki prekursor utama yang tidak hanya digunakan untuk zirkonium logam, namun juga untuk semua senyawa zirkonia seperti zirkonium dioksida (ZrO_2) yang memiliki ketahanan terhadap api (Nielsen, R, 2005). Zirkon biasanya ditemukan pada batuan sedimen, batuan metamorphosis ataupun batuan beku. Di Indonesia, mineral zirkon biasanya terdapat pada endapan emas atau timah (Suherman, 2015). Pasir zirkon digunakan pada industri kimia (18%), industri bahan tahan api (14%), pengecoran logam (10%), industry pembuatan keramik (55%) dan lain lain (Suseno, 2015).

Untuk meningkatkan nilai manfaat pasir zirkon, perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan kadar zirkon dengan berbagai metode pemisahan. Maksud penelitian ini adalah mendapatkan ZrSiO_4 dari pasir residu penambangan emas, yang memiliki kadar zirkon yang tinggi. Penelitian ini dilakukan dengan pemisahan pasir zirkon dari mineral lain menggunakan proses pendulangan (flotasi), kemudian dilanjutkan dengan pemisahan secara magnetik sehingga mineral yang mengandung besi dan kuarsa akan terpisah dari pasir zirkon. Pasir zirkon yang telah melalui proses pemisahan fisik, selanjutnya dilanjutkan dengan metode reaksi fusi alkali (*alkali fusion*) menggunakan NaOH sebagai basa pada variasi temperatur 700 °C dan 800 °C. Tahap selanjutnya adalah pelindian menggunakan asam klorida.

Pada beberapa penelitian sebelumnya, peningkatan kadar zirkon dilakukan metode reaksi fusi alkali. Reaksi fusi alkali adalah metode yang dilakukan dengan mereaksikan zirkon dengan basa pada suhu tinggi dengan perbandingan mol tertentu. Sebelumnya telah dilaporkan metode perolehan kembali mineral zirkon dari pasir puya melalui reaksi fusi alkali menggunakan NaHCO_3 dilanjutkan dengan pelindian menggunakan HCl menghasilkan fase kristal zirkon 58% (Agustina dkk, 2021). Penelitian lain yang dilakukan oleh Yustanti (2021) menggunakan metode reaksi fusi alkali dengan KOH yang dilakukan dengan rasio stoikiometri ZrSiO_4 / KOH 1: 1,5 pada 700 °C dan 180 menit menghasilkan kandungan zirkonia pada pasir zirkon sebanyak 52,12% dan silika 9,64%. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Nuryadin (2015) dilakukan dengan NaOH dan KOH sebagai basa pada suhu 500 °C, 600 °C dan 700 °C dengan waktu

penahanan selama 15 menit, diperoleh bahwa NaOH lebih efektif dalam mendekomposisikan pasir zirkon dibandingkan dengan KOH, suhu 700°C merupakan suhu paling efektif pada proses fusi alkali dan kadar Zr pada zirkonia yang dihasilkan sekitar 96%. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode fusi alkali menggunakan basa NaOH. Rasio perbandingan antara pasir hitam dan NaOH yang digunakan adalah 2:1. Metode ini digunakan karena sederhana, murah, tidak memerlukan peralatan dan bahan yang mahal serta fleksibel. Kemudian untuk mengetahui komposisi unsur dan jenis mineral yang terdapat dalam material produk, maka dilakukan analisis XRD dan XRF.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana komposisi unsur dan jenis mineral dalam pasir puya pada sisa penambangan emas Kecamatan Monterado Kabupaten Bengkayang?
2. Bagaimana komposisi unsur dan jenis mineral yang diperoleh pada proses reaksi fusi alkali dan pelindian asam?
3. Bagaimana pengaruh temperatur dalam reaksi fusi alkali terhadap karakteristik produk yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan komposisi unsur dan jenis mineral dalam pasir puya pada sisa penambangan emas Kecamatan Monterado Kabupaten Bengkayang.
2. Menentukan komposisi unsur dan jenis mineral yang diperoleh pada proses reaksi fusi alkali dan pelindian asam.
3. Menentukan pengaruh temperatur dalam reaksi fusi alkali terhadap karakteristik produk yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang komposisi unsur dan jenis mineral dalam pasir puya pada sisa penambangan emas Kecamatan Monterado Kabupaten Bengkayang dan komposisi unsur dan jenis mineral yang diperoleh pada proses reaksi fusi alkali dan pelindian asam.
2. Memberikan informasi tentang pengaruh temperatur dalam reaksi fusi alkali terhadap karakteristik produk yang dihasilkan.