

**ESTIMASI SUMBERDAYA PASIR KUARSA ( $\text{SiO}_2$ )  
DAN ALUMINIUM OKSIDA ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )  
DI DESA PAMARUNAN  
KECAMATAN KAHAYAN TENGAH  
KABUPATEN PULANG PISAU  
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
Pada Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan**



**OLEH :**

**MICHAEL ESTAMURANATA MUSES BAHEN  
NIM. DBD 113 016**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN  
2019**

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : MICHAEL ESTAMURANATA MUSES BAHEN

NIM : DBD 113 016

Jurusan/Prodi : Teknik Pertambangan

Menyatakan bahwa penyusunan Skripsi ini adalah hasil penelitian saya sendiri, terkecuali kutipan-kutipan yang telah saya jelaskan sumbernya di Daftar Pustaka. Apabila terdapat pelanggaran-pelanggaran dalam penulisan Skripsi ini, saya bersedia untuk menerima sanksi sesuai dengan aturan dan ketentuan yang berlaku.

Palangka Raya, 25 Oktober 2019

Penulis,



**MICHAEL ESTAMURANATA MUSES BAHEN**  
**NIM. DBD 113 016**

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

**ESTIMASI SUMBERDAYA PASIR KUARSA ( $\text{SiO}_2$ )  
DAN ALUMINIUM OKSIDA ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )  
DI DESA PAMARUNAN  
KECAMATAN KAHAYAN TENGAH  
KABUPATEN PULANG PISAU  
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

Oleh :

**MICHAEL ESTAMURANATA MUSES BAHEN**  
**NIM. DBD 113 016**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada  
Hari, Tanggal : Jumat, 25 Oktober 2019  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

#### Susunan Tim Penguji

- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. <b><u>HEPRYANDI LUWYK DJANAS USUP, S.T., M.T.</u></b><br>NIP. 19810211 200604 1 001 | Ketua      |   |
| 2. <b><u>LISA VIRGIYANTI, S.T., M.T.</u></b><br>NIP. 19770904 200801 2 011             | Sekretaris |  |
| 3. <b><u>FAHRUL INDRAJAYA, S.T., M.T.</u></b><br>NIP. 19791215 200812 1 001            | Anggota    |  |
| 4. <b><u>Ir. YULIAN TARUNA, M.Si.</u></b><br>NIP. 19580705 198903 1 019                | Anggota    |  |
| 5. <b><u>YOSSA YONATHAN HUTAJULU, S.T., M.T.</u></b><br>NIP. 19841022 201504 1 001     | Anggota    |  |



Mengetahui,  
Dekan  
Fakultas Teknik

**Ir. WALUYAN SWANTORO, M.T.**  
NIP. 19631119 199302 1 001

Menyetujui,  
Ketua Jurusan/Prodi  
Teknik Pertambangan

**FAHRUL INDRAJAYA, S.T., M.T.**  
NIP. 19791215 200812 1 001

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

**Apa pun juga yang kamu perbuat, perbuatlah dengan segenap hatimu seperti untuk Tuhan dan bukan untuk manusia.**

**Kolose 3:23**

'ku persembahkan Skripsi ini dengan rasa syukur dan terima kasih untuk:

Tuhan Yesus Kristus yang telah begitu mengasihiku dengan memberikan anugerah dan pertolongan-Nya sehingga aku dapat menyelesaikan studi S-1 ini.

Kedua Orang Tua yang ku kasihi yaitu Alm. Muses D. Bahen dan Esty Havani atas dukungan doa, nasihat, motivasi dan dana untukku menyelesaikan studi S-1 di Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik UPR.

Adik-adikku yang kukasihi Gabriel Chrisnayogi Muses Bahen, Yehezkiel Raynalde Muses Bahen dan Daniel Febryantino Muses Bahen atas dukungan doa dan semangat yang telah diberikan untukku dalam menyelesaikan studi S-1 ini.

Dosen-dosen Pembimbing Skripsiku, yaitu Bapak Hepryandi Luwyk Djanas Usup, S.T., M.T (Pembimbing I) dan Ibu Lisa Virgiyanti, S.T., M.T (Pembimbing II) atas bimbingan dan ajaran yang telah banyak diberikan untukku.

Dosen Penguji Skripsiku, yaitu Bapak Fahrul Indraja, S.T., M.T (Penguji I), Bapak Ir. Yulian Taruna, M.Si (Penguji II), dan Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, S.T., M.T (Penguji III) atas bimbingan dan ajaran yang telah banyak diberikan untukku.

Kawan-kawan seperjuangan yaitu Lendri Purna, Lukas Djuniartha, Vito Julianto, Lilicingway, M. Rais Al Jamil, Supriono Panrio, Jontri dan seluruh kawan-kawan Teknik Pertambangan Angkatan 2013.

Almamater tercintaku Universitas Palangka Raya.

Semua orang yang tak dapat disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu juga dalam proses pengerjaan dan penyelesaian Skripsi ini.

iv

## SARI

Provinsi Kalimantan Tengah memiliki potensi sumberdaya alam yang cukup besar. Ada beberapa potensi sumberdaya yang belum sepenuhnya tereksplorasi dan dimanfaatkan untuk kepentingan banyak orang. Salah satu sumberdayanya adalah pasir kuarsa. Secara umum pasir kuarsa di Indonesia memiliki suatu kandungan  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Sukandarrumidi, 2009:170). Penyebaran endapan pasir kuarsa ini juga terdapat di Desa Pamarunan Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau. Daerah ini perlu dilakukan eksplorasi guna mengetahui lebih jelas mengenai berapa besar potensi sumberdaya pasir kuarsa dengan kandungan  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah 1) Menjelaskan langkah-langkah pengambilan sampel di lokasi penelitian. 2) Mengetahui hasil uji laboratorium terhadap sampel yang didapatkan dari lokasi penelitian. 3) Menjelaskan sebaran pasir kuarsa dengan kandungan Silikon Dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan kandungan Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) yang ada di lokasi penelitian. 4) Menghitung sumberdaya pasir kuarsa dengan kandungan Silikon Dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) yang ada di lokasi penelitian. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dan metode kuantitatif. Metode pengambilan sampel menggunakan metode pengeboran. Pengujian sampel menggunakan uji ayakan dan uji XRF.

Hasil dari penelitian ini adalah 1) Langkah-langkah pengambilan sampel adalah mencari titik pengeboran, melakukan pengeboran pada titik pengeboran, mengambil sampel hasil pengeboran dan mempersiapkan sampel untuk diuji pada laboratorium. 2) Hasil uji ayakan diketahui bahwa ukuran butir pasir kuarsa yang mendominasi adalah pasir sedang dengan nilai persentase 43,06%. Ukuran butir sedang ini dapat dimanfaatkan dalam industri pengecoran logam. Sedangkan hasil uji XRF diketahui bahwa nilai persentase rata-rata kandungan  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  masing-masing adalah 96,16933% dan 0,72333%. 3) Sebaran kandungan  $\text{SiO}_2$  memiliki variasi nilai persentase antara 93,00%-98,90%. Bila melihat dari arah barat ke timur, nilai persentase kandungan  $\text{SiO}_2$  cenderung semakin kecil nilainya. Bila melihat dari peta geologi lembar tewah (kualakurun) bahwa hal ini terjadi dikarenakan pasir kuarsa yang ada di lokasi penelitian berada jauh dari sumbernya. Sedangkan sebaran kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  juga cukup bervariasi, namun dengan nilai persentase yang rendah. Nilai persentase antara 0,00%-4,40%. Bila melihat dari arah barat ke timur, nilai persentase kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  cenderung semakin besar nilainya. 4) Sumberdaya silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) yang ada di lokasi penelitian adalah 31.750,30 m<sup>3</sup>. Dengan tonase sebesar 84.138,30 ton. Sumberdaya silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dengan persentase 96,16933% > 95% tersebut dapat digunakan untuk cetakan pengecoran logam dan bata tahan api. Volume sumberdaya aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) yang ada di lokasi penelitian adalah 464,96 m<sup>3</sup>. Dengan tonase sebesar 1.836,60 ton. Sumberdaya silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) termasuk ke dalam sumberdaya terukur (SNI 4726:2011). Hal ini disebabkan oleh jarak antar titik pengeboran yang dilakukan oleh penulis adalah  $50 \text{ m} \leq 500 \text{ m}$  dengan kondisi geologi sederhana.

**Kata Kunci :** sumberdaya,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , uji ayakan, uji XRF

## ***ABSTRACT***

Central Kalimantan Province has considerable natural resource potential. There are several potential resources that have not been fully explored and utilized for the benefit of many people. One of its resources is quartz sand. In general quartz sand in Indonesia has a content of  $\text{SiO}_2$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Sukandarrumidi, 2009:170). The spread of quartz sand deposits is also found in Pamarunan Village, Kahayan Tengah District, Pulang Pisau Regency. This area needs to be explored to find out more clearly about how much potential the quartz sand resources with the content of  $\text{SiO}_2$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . The purpose of this research is 1) Explain the steps for sampling at the research location. 2) Know the results of laboratory tests on samples obtained from the research location. 3) Explain the distribution of quartz sand with Silicon Dioxide ( $\text{SiO}_2$ ) content and Aluminum Oxide ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) content at the research location. 4) Calculate the resources of quartz sand with Silicon Dioxide ( $\text{SiO}_2$ ) and Aluminum Oxide ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) content at the research location. The research method used is a descriptive method and a quantitative method. The sampling method uses the drilling method. Testing samples using sieve test and XRF test.

The results of this research are 1) The steps for sampling are finding a drilling points, drilling at the drilling points, taking a drilling samples and preparing samples to be tested in the laboratory. 2) The results of the sieve test show that the size of the dominant quartz sand is medium sand with a percentage value of 43.06%. This medium grain size can be utilized in the metal casting industry. While the results of the XRF test revealed that the average percentage value of  $\text{SiO}_2$  and  $\text{Al}_2\text{O}_3$  content was 96.16933% and 0.72333%, respectively. 3) The distribution of  $\text{SiO}_2$  content has a variation in the percentage value between 93.00%-98.90%. When viewed from west to east, the percentage value of  $\text{SiO}_2$  content tends to be smaller. If seen from the geological map of tewah (kualakurun) quadrangle, this happens because the quartz sand at the research location is far from the source. While the distribution of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  content is also quite varied, but with a low percentage value. Percentage value between 0,00%-4,40%. When viewed from west to east, the percentage value of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  content tends to be greater. 4) The silicon dioxide ( $\text{SiO}_2$ ) resources available at the research location is 31,750.30  $\text{m}^3$ . With a tonnage of 84,138.30 tons. The silicon dioxide ( $\text{SiO}_2$ ) resources with a percentage of 96.16933% > 95% can be used for metal casting molds and refractory bricks. The volume of aluminum oxide ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) resources available at the research location is 464,96  $\text{m}^3$ . With a tonnage of 1,836.60 tons. Resources of silicon dioxide ( $\text{SiO}_2$ ) and aluminum oxide ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) are included in the measured resources (SNI 4726: 2011). This is caused by the distance between the drilling points conducted by the author is  $50 \text{ m} \leq 500 \text{ m}$  with simple geological conditions.

**Keywords :** resources,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , sieve test, XRF test

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan kesehatan, kemampuan, hikmat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat dimampukan untuk menyelesaikan penelitian yang berjudul "Estimasi Sumberdaya Pasir Kuarsa ( $\text{SiO}_2$ ) dan Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) di Desa Pamarunan Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah" yang dilaksanakan selama lima puluh enam hari dari tanggal 06 Juni sampai tanggal 03 Agustus 2018.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T., Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indraja, S.T., M.T., Ketua Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dan Dosen Penguji I.
3. Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, S.T., M.T., Sekretaris Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dan Dosen Penguji III.
4. Bapak Hepriandi Luwyk Djanas Usup, S.T., M.T., Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Lisa Virgiyanti, S.T., M.T., Dosen Pembimbing II.
6. Bapak Ir. Yulian Taruna, M.Si., Dosen Penguji II.
7. Bapak Tembel J. Aser, sebagai Pemilik Lahan tempat Penelitian Penulis.

Seperti kata pepatah bahwa tiada gading yang tak retak, penulis menyadari sepenuhnya di dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan baik dalam

penulisan ataupun keterbatasan pengetahuan penulis. Oleh karena itu, penulis memohon maaf sekaligus mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Sehingga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca.

Palangka Raya, 25 Oktober 2019

Penulis,



**MICHAEL ESTAMURANATA MUSES BAHEN**  
**NIM. DBD 113 016**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>SARI .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.3.1 Maksud .....	3
1.3.2 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat .....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Deskripsi Umum Pasir Kuarsa .....	8
2.3 Deskripsi Umum Aluminium Oksida .....	10
2.4 Klasifikasi Ukuran Butir .....	11
2.5 Metode <i>Sampling</i> .....	12
2.6 Metode <i>Coning and Quartering</i> .....	12
2.7 Analisis Ayakan .....	13
2.8 <i>X-Ray Fluorescence</i> .....	14
2.9 Kegunaan Pasir Silika/Kuarsa.....	15
2.10 Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan .....	20
2.11 Metode Perhitungan Sumberdaya .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	26
3.1.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah.....	26
3.1.2 Keadaan Iklim dan Curah Hujan.....	27
3.2 Kondisi Geologi.....	28

3.2.1	Kondisi Geologi Regional.....	28
3.2.1.1	Fisiografi Regional .....	28
3.2.1.2	Stratigrafi Regional .....	29
3.2.1.3	Struktur Geologi Regional.....	31
3.2.2	Kondisi Geologi Daerah Penelitian.....	31
3.2.2.1	Morfologi Daerah Penelitian .....	31
3.2.2.2	Stratigrafi Daerah Penelitian .....	31
3.2.2.3	Struktur Geologi Daerah Penelitian .....	32
3.3	Alat dan Bahan .....	32
3.4	Tata Laksana Penelitian.....	33
3.4.1	Langkah Kerja.....	33
3.4.2	Metode Penelitian.....	39
3.5	Bagan Alir .....	41
3.6	Waktu Penelitian .....	42
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
4.1	Hasil.....	45
4.1.1	Langkah-langkah Pengambilan Sampel.....	46
4.1.2	Hasil Uji Laboratorium Terhadap Sampel .....	49
4.1.3	Sebaran Kandungan Silikon Dioksida (SiO <sub>2</sub> ) dan Kandungan Aluminium Oksida (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) .....	58
4.1.4	Sumberdaya Pasir Kuarsa yang mengandung Silikon Dioksida (SiO <sub>2</sub> ) dan Aluminium Oksida (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) .....	60
4.2	Pembahasan .....	66
4.2.1	Langkah-langkah Pengambilan Sampel.....	66
4.2.2	Hasil Uji Laboratorium Terhadap Sampel .....	68
4.2.3	Sebaran Kandungan Silikon Dioksida (SiO <sub>2</sub> ) dan Kandungan Aluminium Oksida (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) .....	73
4.2.4	Sumberdaya Pasir Kuarsa yang mengandung Silikon Dioksida (SiO <sub>2</sub> ) dan Aluminium Oksida (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) .....	75
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>77</b>
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran .....	79

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Sifat Fisik Pasir Kuarsa .....	9
2.2	Komposisi Kimia Pasir Kuarsa Secara Umum di Indonesia .....	9
2.3	Skala Wentworth .....	11
2.4	Standar Ayakan di Amerika Serikat .....	14
2.5	Syarat Mutu Pasir Silika/Kuarsa untuk Cetakan Pengecoran Logam.....	15
2.6	Ukuran dan Nomor Kehalusan Butir Pasir Silika/Kuarsa .....	16
2.7	Syarat Mutu Pasir Silika/Kuarsa untuk Bata Tahan Api.....	16
2.8	Mutu Komposisi Kimia untuk Pembuatan Kaca Berwarna .....	18
2.9	Persentase Penggunaan Pasir Kuarsa untuk Badan Keramik Konvensional.....	19
2.10	Jarak Titik Informasi Menurut Kondisi Geologi.....	22
3.1	Data Curah Hujan dan Hari Hujan Kabupaten Pulang Pisau Tahun 2014-2017 .....	27
3.2	Waktu Pelaksanaan Kegiatan Penelitian .....	43
4.1	Hasil Analisa Ayakan/Saringan pada Sampel PS 1.....	51
4.2	Klasifikasi Ukuran Butir Pasir Kuarsa di Lokasi Penelitian Berdasarkan Analisa Ayakan/Saringan .....	54
4.3	Rekapitulasi Hasil Uji XRF.....	57
4.4	Perhitungan Luasan Penampang Sayatan.....	60
4.5	Perhitungan Volume Sumberdaya.....	61
4.6	Perhitungan Volume Setiap Kandungan Kimia .....	63
4.7	Perhitungan Volume Kandungan Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .....	63

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1	Langkah-langkah Metode <i>Coning and Quartering</i> ..... 13
2.2	Hubungan antara Hasil Eksplorasi, Sumberdaya Mineral dan Cadangan Mineral ..... 20
2.3	Model Penampang Endapan ..... 23
3.1	Bagan Alir Penelitian ..... 41
4.1	Lokasi Penelitian ..... 45
4.2	Diagram Alir Langkah-langkah Pengambilan Sampel ..... 46
4.3	Titik Pengeboran ..... 47
4.4	Proses Pengeboran dengan Alat <i>Hand Auger</i> ..... 48
4.5	Sampel yang Tertangkap di Mata Bor <i>Hand Auger</i> ..... 48
4.6	Proses <i>Coning and Quartering</i> ..... 49
4.7	Penimbangan Berat Sampel ..... 50
4.8	Uji Ayakan Terhadap Sampel ..... 50
4.9	Grafik Rata-rata Ukuran Butir Pasir Kuarsa di Lokasi Penelitian ..... 55
4.10	Grafik Persentase $\text{SiO}_2$ dan $\text{Al}_2\text{O}_3$ ..... 58
4.11	Peta Sebaran Kandungan $\text{SiO}_2$ ..... 59
4.12	Peta Sebaran Kandungan $\text{Al}_2\text{O}_3$ ..... 59

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

- I Peta Kesampaian Daerah Penelitian
- II Peta Geologi Regional
- III Peta Geologi Daerah Penelitian
- IV Peta Lokasi Titik Pengeboran
- V Rekapitulasi Data Pengeboran
- VI *Borehole Log*
- VII Laporan Hasil Uji Ayakan
- VIII Peta Sebaran Kandungan SiO<sub>2</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- IX Peta Topografi Daerah Penelitian
- X Penampang Sayatan
- XI Perhitungan Manual Penampang Sayatan
- XII Peta Tonase Silikon Dioksida (SiO<sub>2</sub>)
- XIII Surat Ijin Penelitian

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Provinsi Kalimantan Tengah memiliki potensi sumberdaya alam yang cukup besar. Ada beberapa potensi sumberdaya yang belum sepenuhnya tereksplorasi dan dimanfaatkan untuk kepentingan banyak orang. Salah satu sumberdayanya adalah pasir kuarsa. Pasir kuarsa merupakan bahan pokok yang digunakan untuk pembangunan infrastruktur maupun dalam suatu industri. Secara umum pasir kuarsa di Indonesia memiliki suatu kandungan  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Sukandarrumidi, 2009:170). Kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  merupakan suatu senyawa kimia yang biasanya digunakan dalam produksi logam aluminium. Di mana kegunaan logam aluminium sangat penting dalam menunjang kehidupan manusia sehari-hari. Penyebaran endapan pasir kuarsa ini juga terdapat di Desa Pamarunan Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah.

Daerah ini perlu dilakukan eksplorasi guna mengetahui lebih jelas mengenai berapa besar potensi sumberdaya pasir kuarsa dengan kandungan  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tersebut. Bila telah diketahui potensi sumberdayanya, maka kemudian dapat diketahui pula kecocokan pemanfaatan dari pada pasir kuarsa tersebut dalam bidang industri. Sehingga sumberdaya pasir kuarsa yang ada di daerah ini, di kemudian hari dapat dimanfaatkan dengan optimal dalam bidang industri.

Data eksplorasi ini dapat berguna untuk menjadi dasar dalam kegiatan selanjutnya, di antaranya yaitu perencanaan dan perancangan tambang. Bahkan dapat menjadi suatu data dasar untuk bernegosiasi dengan investor guna mendapatkan modal usaha.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian dan mengangkat judul penelitian, yaitu "Estimasi Sumberdaya Pasir Kuarsa ( $\text{SiO}_2$ ) dan Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) di Desa Pamarunan Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah."

## 1.2 Rumusan Masalah

Sehubungan dengan pemaparan latar belakang tersebut di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana langkah-langkah pengambilan sampel di lokasi penelitian?
2. Bagaimana hasil uji laboratorium terhadap sampel yang didapatkan dari lokasi penelitian?
3. Bagaimana sebaran pasir kuarsa dengan kandungan Silikon Dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan kandungan Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) di lokasi penelitian?
4. Berapa sumberdaya pasir kuarsa dengan kandungan Silikon Dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) di lokasi penelitian?

### **1.3 Maksud dan Tujuan**

#### **1.3.1 Maksud**

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk menghitung sumberdaya pasir kuarsa dengan kandungan silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) di lokasi penelitian.

#### **1.3.2 Tujuan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan langkah-langkah pengambilan sampel di lokasi penelitian.
2. Melakukan uji laboratorium untuk mendapatkan data ukuran butir dan data kandungan  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  di lokasi penelitian.
3. Menjelaskan sebaran pasir kuarsa dengan kandungan silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan kandungan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) yang ada di lokasi penelitian.
4. Menghitung sumberdaya pasir kuarsa dengan kandungan silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) yang ada di lokasi penelitian.

### **1.4 Manfaat**

Dalam penulisan skripsi ini, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai jumlah sumberdaya pasir kuarsa dengan kandungan silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) di lokasi penelitian.
2. Sebagai bahan rujukan pada penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan bidang ini.

### 1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, penulis mempunyai beberapa batasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dilakukan hanya pada batas koordinat yang telah ditentukan oleh penulis di Desa Pamarunan Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah.
2. Ukuran area yang diteliti adalah  $200 \text{ m} \times 100 \text{ m}$  ( $20.000 \text{ m}^2$  atau 2 ha).
3. Alat pengeboran yang digunakan adalah *hand auger*.
4. Jumlah lubang pengeboran, yaitu 15 titik dengan kedalaman lubang bor adalah  $\pm 2$  meter.
5. Uji laboratorium yang digunakan adalah uji ayakan dan uji *X-Ray Fluorescence* (XRF).
6. Metode perhitungan sumberdaya pasir kuarsa menggunakan metode penampang.
7. Perhitungan sumberdaya silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) menggunakan rumus matematika, yaitu rumus jumlah bagian. Perhitungan ini didasarkan pada kandungan silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) yang ada di dalam pasir kuarsa.

8. Tidak membahas mengenai perencanaan dan perancangan tambang.
9. Tidak membahas mengenai biaya.



## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mencari informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan mengenai kekurangan maupun kelebihan yang sudah ada. Selain itu, penulis juga mencari informasi dari buku-buku maupun skripsi dalam rangka menemukan teori yang berkaitan dengan judul untuk kemudian digunakan sebagai landasan teori secara ilmiah.

Penelitian terdahulu yang menjadi pedoman bagi penulis untuk penelitian skripsi adalah sebagaimana dilakukan oleh Fernandus Leba (2011).

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah mengaplikasikan metode *cross section* dalam menentukan dan mengestimasi jumlah sumberdaya batubara di daerah konsesi PT. Satria Mayangkara Sejahtera seluas 200 hektar di mana terdapat 8 titik bor yang terletak di Desa Tanjung Telang, Kecamatan Merapi Barat, Kabupaten Lahat, Provinsi Sumatera Selatan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan cara pengamatan di lapangan menggunakan metode penaksiran cadangan yakni metode *cross section* dengan membandingkan antara pedoman perubahan bertahap (*rule of gradual change*) dengan pedoman titik terdekat (*rule of nearest point*).

Hasil penelitian yang diharapkan adalah dapat menentukan volume sumberdaya pada *overburden*, *seam A*, *interburden* dan *seam B*, menentukan

tonase batubara, dan *stripping ratio* (SR). Berdasarkan penaksiran sumberdaya batubara dengan menggunakan metode *cross section* dengan pedoman perubahan bertahap (*rule of gradual change*) dengan jarak antar sayatan  $\leq 125$  meter dan diperoleh sumberdaya batubara terukur (*measured coal resource*) *seam* A adalah sebesar 2.012.626 ton dan *seam* B adalah sebesar 793.199 ton, jadi total tonase batubara adalah sebesar 2.805.826 ton. Volume *overburden* dan *interburden* yang didapatkan adalah sebesar 11.098.406 Bcm dengan *stripping ratio* (SR) 3,96:1.

Metode *cross section* dengan pedoman titik terdekat (*rule of nearest point*) dengan jarak antar sayatan sebesar  $\leq 125$  meter dengan diperoleh sumberdaya batubara terukur (*measured coal resource*) *seam* A adalah sebesar 1.881.038 ton dan *seam* B adalah sebesar 760.509 ton, jadi total tonase batubara adalah sebesar 2.641.548 ton, serta volume *overburden* dan *interburden* yang didapatkan adalah sebesar 10.549.897 Bcm dengan *stripping ratio* (SR) 3,99:1.

Penelitian selanjutnya adalah sebagaimana yang dilakukan oleh Mawarni, dkk (2018).

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengestimasi kuantitas sumberdaya yang ada di CV. Anugrah Bumi Borneo. CV. Anugrah Bumi Borneo merupakan perusahaan yang bergerak di bidang penambangan pasir yang berlokasi di Kecamatan Beduai, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat.

Kalimantan Barat merupakan sebuah wilayah yang kaya akan potensi sumberdaya alam yang dimilikinya. Ada banyak potensi yang masih belum tereksplorasi yang bisa dimanfaatkan demi kepentingan orang banyak, salah satu potensi bahan galian itu adalah pasir pasang karena pasir pasang merupakan bahan pokok dari infrastruktur, konstruksi maupun industri. Maka diperlukan suatu kajian atau perhitungan mengenai jumlah sumberdaya yang terdapat pada CV. Anugrah Bumi Borneo. Penaksiran sumberdaya yang dilakukan menggunakan metode *cross section*. Luas daerah pasir pada daerah penelitian adalah 6 Ha. Metode *cross section* (penampang melintang) dilakukan dengan menghubungkan penampang satu dengan penampang lainnya, sehingga setiap perhitungan volume dibatasi oleh dua penampang dan sepanjang jarak antara dua sayatan, yaitu 30 meter dengan hasil perhitungan sebesar 135.165 m<sup>3</sup>.

## 2.2 Deskripsi Umum Pasir Kuarsa

Pasir kuarsa merupakan pelapukan dari batuan beku asam seperti batugranit atau batuan beku lainnya yang mengandung mineral utama kuarsa. Hasil pelapukan ini kemudian mengalami proses sedimentasi, terbawa air atau angin kemudian diendapkan di tepi-tepi sungai, danau atau pantai. Karena jumlahnya yang cukup besar dan terlihat memutih di sepanjang tepi sungai, danau atau pantai tersebut, maka di Indonesia lebih dikenal dengan nama pasir putih.

Kualitas pasir kuarsa di Indonesia cukup bervariasi, tergantung pada proses genesa dan pengaruh mineral pengotor yang ikut terbentuk saat proses

sedimentasi. Material pengotor ini bersifat sebagai pemberi warna pada pasir kuarsa, sehingga dari warna tersebut prosentase derajat kemurnian dapat diperkirakan. Butiran yang mengandung banyak senyawa oksida besi akan terlihat berwarna kuning, kandungan unsur aluminium secara visual akan lebih jernih, dan kandungan unsur kalsium, magnesium dan kalium cenderung membentuk warna kemerahan.

Di alam, pasir kuarsa ditemukan dengan ukuran butir mulai fraksi yang halus (0,06 mm) apabila terdapat jauh dari batuan induk, sedangkan ukuran kasar (2 mm) terletak tidak jauh dari batuan induk (Sukandarrumidi, 2009:170).

Secara individu, sifat fisik mineral kuarsa dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan komposisi kimia pasir kuarsa secara umum di Indonesia dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.1 Sifat Fisik Pasir Kuarsa

No.	Sifat Fisik	Deskripsi
1	Warna	Putih bening atau warna lain tergantung kepada senyawa pengotornya misalnya warna kuning mengandung Fe-Oksida warna merah mengandung Cu-Oksida
2	Kekerasan	7 skala Mohs
3	Berat Jenis	<b>2,65 ton/m<sup>3</sup></b>
4	Titik Lebur	±1715°C
5	Bentuk Kristal	Hexagonal
6	Konduktifitas Panas	12-100°C

Sumber: Sukandarrumidi, 2009:170 (telah diolah)

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Pasir Kuarsa Secara Umum di Indonesia

No.	Komposisi Kimia	Persentase
1	<b>SiO<sub>2</sub></b>	55,30-99,87%
2	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,01-9,14%
3	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,01-18,00%

Lanjutan Tabel 2.2 Komposisi Kimia Pasir Kuarsa Secara Umum di Indonesia

No.	Komposisi Kimia	Persentase
4	TiO <sub>2</sub>	0,01-0,49%
5	CaO	0,01-3,24%
6	MgO	0,01-0,26%
7	K <sub>2</sub> O	0,01-17,00%

Sumber: Sukandarrumidi, 2009:170-171 (telah diolah)

### 2.3 Deskripsi Umum Aluminium Oksida

Aluminium oksida adalah sebuah senyawa kimia dari aluminium dan oksigen dengan rumus kimia Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Nama mineralnya adalah alumina, dan dalam bidang pertambangan senyawa ini lebih banyak disebut dengan nama alumina.

Aluminium oksida adalah isolator (penghambat) panas dan listrik yang baik. Umumnya Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> terdapat dalam bentuk kristalin yang disebut korundum atau  $\alpha$ -aluminium oksida. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dipakai sebagai bahan abrasif dan sebagai komponen dalam alat pemotong, karena sifat kekerasannya.

Aluminium oksida berperan penting dalam ketahanan logam aluminium terhadap perkaratan dengan udara. Logam aluminium sebenarnya amat mudah bereaksi dengan oksigen di udara. Aluminium bereaksi dengan oksigen membentuk aluminium oksida, yang terbentuk sebagai lapisan tipis yang dengan cepat menutupi permukaan aluminium. Lapisan ini melindungi logam aluminium dari oksidasi lebih lanjut. Ketebalan lapisan ini dapat ditingkatkan melalui proses anodisasi. Beberapa *alloy* (paduan logam), seperti perunggu aluminium, memanfaatkan sifat ini dengan menambahkan aluminium pada *alloy* untuk meningkatkan ketahanan terhadap korosi.

Aluminium oksida memiliki sifat-sifat sebagai berikut:

- Rumus molekul:  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- Berat molekul: 101,96 gr/mol
- Penampilan: Zat padat putih sangat higroskopik
- Bau: Tidak berbau
- Berat Jenis: **3,95 ton/m<sup>3</sup>**
- Titik leleh: 2072°C
- Titik didih: 2977 °C

#### 2.4 Klasifikasi Ukuran Butir

Dalam menentukan klasifikasi ukuran butir dari suatu sedimen klasik dibutuhkan suatu pedoman klasifikasi. Pada saat ini, ada beberapa jenis klasifikasi ukuran butir, salah satunya adalah klasifikasi berdasarkan Skala Wentworth. Berikut di bawah ini Tabel 2.3 yang memuat informasi jenis ukuran butir:

Tabel 2.3 Skala Wentworth

Nama Butir		Ukuran Butir (mm)	Sediment	Rock Type
Indonesia	Inggris			
Bongkah	<i>Boulder</i>	> 256	<i>Gravel</i>	<i>Rudites (Conglomerat, Breccia)</i>
Berangkal	<i>Couple</i>	64-256		
Kerakal	<i>Pebble</i>	4-64		
Kerikil	<i>Granule</i>	2-4		
Pasir Sangat Kasar	<i>Very coarse sand</i>	1-2	<i>Sand</i>	<i>Sand stone</i>
Pasir Kasar	<i>Coarse sand</i>	1/2-1		
Pasir Sedang	<i>Medium sand</i>	1/4-1/2		
Pasir Halus	<i>Fine sand</i>	1/8-1/4	<i>Sand</i>	<i>Sand stone</i>
Pasir Sangat Halus	<i>Very fine sand</i>	1/16-1/8		

Lanjutan Tabel 2.3 Skala Wentworth

Nama Butir		Ukuran Butir (mm)	<i>Sediment</i>	<i>Rock Type</i>
Indonesia	Inggris			
Lanau	<i>Silt</i>	1/256-1/16	<i>Mud</i>	<i>Lutites</i> ( <i>Mudrock</i> )

Sumber: Wentworth, 1922:381 (telah diolah)

## 2.5 Metode *Sampling*

Metode *sampling* yang digunakan adalah metode pengeboran *open hole*. Pengeboran dilakukan dengan menggunakan alat *hand auger*. Pengeboran dengan alat tersebut hanya ditujukan untuk kedalaman yang dangkal (<10 meter) dan memiliki lapisan tanah antara lunak sampai sedang. Pengeboran dengan alat *hand auger* menggunakan tenaga manusia sebagai penggerakannya. Cara kerja alat tersebut adalah dengan memutar dan menekan mata bor ke dalam tanah. Peralatan utama dari *hand auger* antara lain, yaitu:

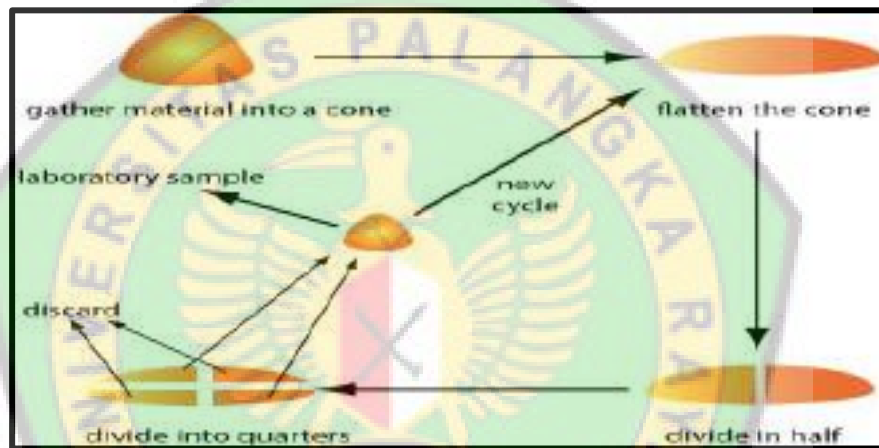
1. Mata Bor
2. Batang Bor (Rod)
3. Batang Pemutar
4. Penyambung Batang Bor dengan Batang Pemutar

## 2.6 Metode *Coning and Quartering*

*Coning and quartering* merupakan salah satu metode *sampling* yang sangat sederhana. *Coning* dan *quartering* pengertiannya dalam analisis kimia adalah suatu kegiatan pengurangan jumlah sampel bubuk atau butiran dengan membentuk tumpukan berbentuk kerucut yang tersebar dalam suatu bidang datar. Sampel yang berbentuk kerucut tersebut diratakan bagian puncaknya, kemudian dibagi menjadi empat buah bagian yang sama rata dan ada jeda

jarak di antara keempatnya. Dua bagian yang berseberangan atau diagonal dari empat bagian tersebut diambil untuk dilakukan proses *coning and quartering* kembali.

Proses tersebut dilakukan pengulangan hingga memperoleh kuantitas sampel yang representatif terhadap data keadaan sebenarnya di lapangan. Dan kuantitas sampel tersebut cukup untuk dilakukan pengujian laboratorium.



Sumber: Harvey, 2013

Gambar 2.1 Langkah-langkah Metode *Coning and Quartering*

## 2.7 Analisis Ayakan

Analisis ayakan atau analisis saringan adalah mengayak dan menggetarkan conto melalui satu set ayakan di mana lubang-lubang ayakan tersebut makin kecil secara berurutan. Setelah selesai diayak maka tiap ayakan ditimbang untuk mendapatkan nilai berat dan persentase tertahannya (Noor Endah dan Indrasurya, 1988:17). Berikut di bawah ini merupakan standar ayakan di Amerika Serikat, yang disajikan dalam Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Standar Ayakan di Amerika Serikat

No. Ayakan	Lubang (mm)	No. Ayakan	Lubang (mm)
4	4,750	50	0,300
6	3,350	60	0,250
8	2,360	80	0,180
10	2,000	100	0,150
16	1,180	140	0,106
20	0,850	170	0,088
30	0,600	200	0,075
40	0,425	270	0,053

Sumber: Endah dan Indrasurya, 1988:17

## 2.8 X-Ray Fluorescence

XRF (*X-Ray Fluorescence*) merupakan teknik analisa non-destruktif yang digunakan untuk identifikasi serta penentuan konsentrasi elemen yang ada pada padatan, bubuk ataupun sampel cair. XRF mampu mengukur elemen dari berilium (Be) hingga uranium (U) pada level *trace element*, bahkan di bawah level ppm (*part per million*). Secara umum, XRF *spectrometer* mengukur panjang gelombang komponen material secara individu dari emisi fluoresensi yang dihasilkan sampel saat diradiasi dengan sinar-X (N. Brouwer, 2010).

Ada dua jenis analisis yang digunakan yaitu analisis kualitatif diikuti dengan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif menentukan elemen mana yang ada dan intensitas bersihnya dari spektrum yang diukur. Dalam banyak situasi rutin, unsur-unsur dalam sampel diketahui dan hanya intensitas bersih yang perlu ditentukan. Intensitas bersih digunakan dalam analisis kuantitatif untuk menghitung konsentrasi unsur-unsur yang ada (N. Brouwer, 2010).

## 2.9 Kegunaan Pasir Silika/Kuarsa

Ada beberapa kegunaan dari pada pasir silika/kuarsa di antaranya, yaitu sebagai berikut:

### 1. Pasir Silika/Kuarsa untuk Cetakan Pengecoran Logam

Yang dimaksud dengan pasir silika atau pasir kuarsa untuk cetakan pengecoran logam adalah suatu jenis pasir yang mengandung  $\text{SiO}_2 \geq 95\%$  yang digunakan untuk bahan cetakan dan inti pada industri pengecoran logam. Dilihat dari kadar bahan lempung maka pasir silika terbagi atas 3 (tiga) kelompok, yaitu:

- a. Pasir silika lempung rendah (PS-r)
- b. Pasir silika lempung sedang (PS-s)
- c. Pasir silika lempung tinggi (PS-t)

Mengenai syarat mutu pasir silika untuk cetakan pengecoran logam adalah seperti tercantum pada Tabel 2.5 di bawah ini.

Tabel 2.5 Syarat Mutu Pasir Silika/Kuarsa untuk Cetakan Pengecoran Logam

Komposisi Kimia (%)	PS-r	PS-s	PS-t
$\text{SiO}_2$ (Silika), minimum	95	95	95
Lempung, maksimum	0,5	1,0	2,0
Total CaO, MgO, $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , $\text{Al}_2\text{O}_3$ , maksimum	2,0	2,0	2,0

Sumber : SNI 15-1066-1989

Sedangkan ukuran dan nomor kehalusan butir pasir silika/kuarsa untuk cetakan pengecoran logam dapat dilihat pada Tabel 2.6 di bawah ini.

Tabel 2.6 Ukuran dan Nomor Kehalusan Butir Pasir Silika/Kuarsa

Ukuran	Nomor Kehalusan Butir	Contoh Barang Cor
Sangat Kasar	30	Baja ukuran besar
Kasar	30-50	Baja ukuran menengah sampai besar
Sedang	50-70	- Baja ukuran kecil - Besi cor ukuran besar
Halus	70-100	Besi cor ukuran menengah
Sangat Halus	100	- Tembaga paduan ukuran besar - Besi cor ukuran kecil - Tembaga paduan ukuran kecil sampai menengah - Aluminium paduan ukuran kecil sampai besar

Sumber: SNI 15-1066-1989

## 2. Pasir Silika/Kuarsa untuk Bata Tahan Api

Bata tahan api adalah salah satu jenis barang tahan api yang berbentuk bata dengan ukuran tertentu dan sesuai kebutuhan serta tahan terhadap suhu tinggi yakni lebih dari 1450°C. Bata tahan api ini bisa dibuat dari bahan pasir silika atau pasir kuarsa dengan kandungan kadar SiO<sub>2</sub> minimum adalah 95% dan kandungan senyawa lainnya yang rendah, serta ukuran butirannya sekitar -10 mesh s/d +250 mesh.

Secara umum bahwa persyaratan mutu pasir silika/kuarsa untuk pembuatan bata tahan api dapat dilihat pada Tabel 2.7 di bawah ini.

Tabel 2.7 Syarat Mutu Pasir Silika/Kuarsa untuk Bata Tahan Api

Klasifikasi Sifat Bahan	1	2	3
<b>Kimia:</b>			
-SiO <sub>2</sub> minimal %	95	93	93
-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> maksimal %	0,7	td	td
-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> maksimal %	2,0	2,5	td

Lanjutan Tabel 2.7 Syarat Mutu Pasir Silika/Kuarsa untuk Bata Tahan Api

Klasifikasi Sifat Bahan	1	2	3
<b>Fisik:</b> -Ukuran butir, mm -Ketahanan terhadap panas, minimal °C	-0,6 s/d +0,1 1500	-0,6 s/d +0,1 1450	-0,6 s/d +0,1 1450

Sumber: SNI 13-6666-2002

### 3. Pasir Silika/Kuarsa untuk Industri Kaca Berwarna

Pasir silika/kuarsa juga dapat diolah menjadi produk kaca, salah satunya yaitu kaca berwarna (*Tinted Float Glass*). Kaca berwarna sering digunakan pada macam-macam kaca jendela, contohnya kaca-kaca di perkantoran atau pertokoan.

Kaca berwarna dibuat dari kaca bening yang ditambahkan warnanya menggunakan campuran senyawa logam. Warna yang ditawarkan pun cukup beragam, hitam, abu-abu, biru kehijauan, tembaga, biru gelap, hijau gelap, dan lain-lain.

Kelebihan kaca warna adalah kemampuannya yang cukup baik dalam menahan panas. Kaca ini bisa membuat ruangan menjadi lebih sejuk walaupun terpapar terik matahari. Semakin tebal kacanya maka akan semakin gelap warnanya dan semakin menyerap panas, sehingga suasana di dalam ruangan akan menjadi semakin gelap juga. Karena sifatnya yang tahan panas, penggunaan utama kaca warna adalah sebagai eksterior bangunan. Di daerah perkantoran, kaca ini tidak hanya digunakan sebagai jenis kaca jendela atau pintu, tapi sebagai dinding kaca atau *curtain wall* yang melindungi interior gedung.

Adapun syarat komposisi kimia yang digunakan dalam pembuatan kaca berwarna ini dapat dilihat pada Tabel 2.8 di bawah ini.

Tabel 2.8 Mutu Komposisi Kimia untuk Pembuatan Kaca Berwarna

<b>Komposisi</b>	<b>Kaca Bening (%)</b>	<b>Gelas Cokelat (%)</b>	<b>Gelas Hijau (%)</b>
SiO <sub>2</sub>	72,42	72,21	72,38
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,44	1,37	1,49
TiO <sub>2</sub>	0,035	0,041	0,04
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,002	0,026	0,130
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,07	0,26	0,29
CaO	11,50	11,57	11,26
MgO	0,32	0,46	0,54
Na <sub>2</sub> O	13,64	13,75	13,52
K <sub>2</sub> O	0,35	0,20	0,27
SO <sub>3</sub>	0,21	0,10	0,07

Sumber: Shayan, 2002

#### 4. Pasir Silika/Kuarsa untuk Industri Keramik

Secara umum industri keramik terdiri dari industri keramik konvensional dan industri keramik maju (*advance ceramics*). Yang termasuk ke dalam industri keramik konvensional antara lain adalah alat rumah tangga (*tableware*), *sanitary* (*washtafle*, tandas jongkok, tandas duduk, dan lain-lain), ubin lantai (*floor tiles*), ubin dinding (*wall tiles*), genteng keramik dan keramik hias. Kemudian yang termasuk ke dalam industri keramik maju antara lain adalah gunting keramik, *honeycomb ceramic*, *capacitor* dan *cutting tools*. Kedua jenis industri keramik tersebut dalam proses produksinya menggunakan bahan baku pasir silika atau pasir kuarsa.

Pasir kuarsa yang dimanfaatkan pada industri keramik konvensional digunakan sebagai bahan campuran untuk pembuatan badan keramik bersama-sama dengan kaolin, feldspar dan *ball clay*. Selain untuk badan keramik, bahan pasir kuarsa ini juga bisa digunakan sebagai bahan baku glasir mengingat pasir kuarsa ini memiliki nilai indeks refraksi yang tinggi. Tingkat kehalusan butir pasir kuarsa untuk pembuatan badan keramik berkisar antara 120-150 mesh, sedangkan untuk bahan glasir sekitar 150-325 mesh, hal ini tergantung pada jenis badan keramik dan jenis glasir yang dibuat. Pasir kuarsa memiliki peranan penting sebagai pembentuk badan keramik karena mempunyai fungsi sebagai pengendali susut dan pembentukan kerangka badan keramik serta dapat memberikan sifat transparan pada lapisan glasir.

Berikut persentase penggunaan pasir kuarsa untuk badan keramik konvensional dapat dilihat pada Tabel 2.9 di bawah ini.

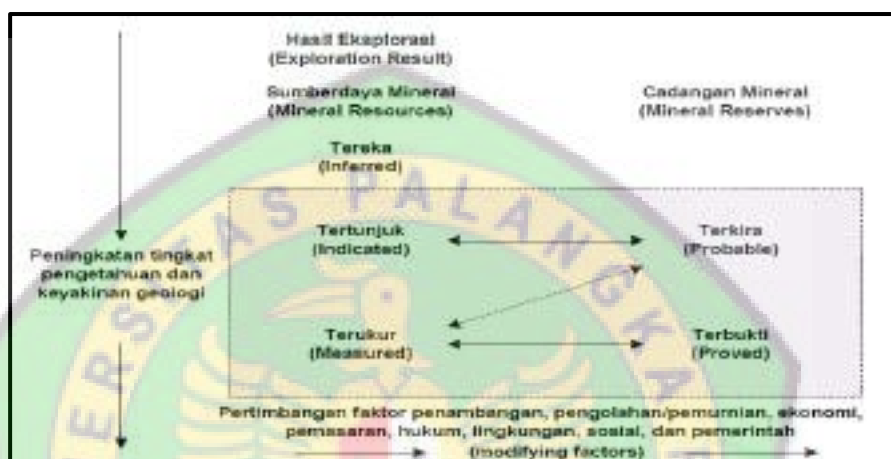
Tabel 2.9 Persentase Penggunaan Pasir Kuarsa untuk Badan Keramik Konvensional

Jenis Badan Keramik Konvensional	Penggunaan Pasir Kuarsa (%)
<b>Gerabah padat (<i>stone ware</i>):</b>	
- Amerika	30
- Eropa	25
<b>Sanitary:</b>	
- Amerika	30
- Eropa	25
<b>Porselen:</b>	
Keramik hias, ubin dan <i>tableware</i>	20,7-32,5
<i>Hotel ware</i>	19,6-27,0
Barang tahan panas	12,3-23,0
Semi porselen	10-20
Bone china	3-14

Sumber: Sukiyo, 2016

## 2.10 Klasifikasi Sumberdaya Mineral dan Cadangan

Klasifikasi sumberdaya mineral dikelompokkan berdasarkan dua kriteria yang menjadi dasar klasifikasi, yaitu keyakinan geologi dan kelayakan tambang. Hubungan antara hasil eksplorasi, sumberdaya mineral dan cadangan mineral tertera dalam Gambar 2.2 di bawah ini.



Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2011 (SNI 4726:2011)

Gambar 2.2 Hubungan antara Hasil Eksplorasi, Sumberdaya Mineral dan Cadangan Mineral

Sumberdaya mineral adalah suatu konsentrasi atau keterdapatn dari material yang memiliki nilai ekonomi pada atau di atas kerak bumi, dengan bentuk, kualitas dan kuantitas tertentu yang memiliki keprospek yang beralasan yang pada akhirnya dapat diekstraksi secara ekonomis. Lokasi, kuantitas, kadar, karakteristik geologi dan kemenerusan dari sumberdaya mineral harus diketahui, diestimasi atau diinterpretasikan berdasar bukti-bukti dan pengetahuan geologi yang spesifik. Sumberdaya Mineral dikelompokkan lagi berdasarkan tingkat keyakinan geologinya, yaitu sebagai berikut (SNI 4726:2011):

## 1. Sumberdaya Mineral Tereka

Sumberdaya mineral tereka merupakan sumberdaya yang tonase, kadar, dan kandungan mineral dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan rendah. Hal ini direka dan diasumsikan dari adanya bukti geologi, tetapi tidak diverifikasi kemenerusan geologi dan/atau kadarnya. Hal ini hanya berdasarkan dari informasi yang diperoleh melalui teknik yang memadai dari lokasi mineralisasi seperti singkapan, paritan uji, sumuran uji dan lubang bor tetapi kualitas dan tingkat keyakinannya terbatas atau tidak jelas. Jarak antara titik pengamatan maksimum dua ratus meter. Spasi ini dapat diperlebar dengan justifikasi teknis yang harus bisa dipertanggungjawabkan seperti analisa geostatistika.

## 2. Sumberdaya Mineral Tertunjuk

Sumberdaya mineral tertunjuk merupakan sumberdaya mineral yang tonase, densitas, bentuk, karakteristik fisik, kadar, dan kandungan mineralnya dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan yang wajar. Hal ini didasarkan pada hasil eksplorasi, dan informasi pengambilan dan pengujian percontoh yang didapatkan melalui teknik yang tepat dari lokasi-lokasi mineralisasi seperti singkapan, paritan uji, sumuran uji, terowongan uji dan lubang bor. Lokasi pengambilan data masih terlalu jarang atau spasinya belum tepat untuk memastikan kemenerusan geologi dan/atau kadar, tetapi secara spasial cukup untuk mengasumsikan kemenerusannya. Jarak antara titik pengamatan maksimum seratus

meter. Spasi ini bisa diperlebar dengan justifikasi teknis yang bisa dipertanggungjawabkan seperti analisa geostatistika.

### 3. Sumberdaya Mineral Terukur

Sumberdaya mineral terukur merupakan sumberdaya mineral yang tonase, densitas, bentuk, karakteristik fisik, kadar, dan kandungan mineralnya dapat diestimasi dengan tingkat keyakinan yang tinggi. Hal ini didasarkan pada hasil eksplorasi rinci dan terpercaya, dan informasi mengenai pengambilan dan pengujian percontoh yang diperoleh dengan teknik yang tepat dari lokasi-lokasi mineralisasi seperti singkapan, paritan uji, sumuran uji, terowongan uji dan lubang bor. Lokasi informasi pada kategori ini secara spasial adalah cukup rapat dengan spasi maksimum lima puluh meter untuk memastikan kemenerusan geologi dan kadar. Spasi ini bisa diperlebar dengan justifikasi teknis yang bisa dipertanggungjawabkan seperti analisa geostatistika.

Berikut di bawah ini Tabel 2.10 yang memuat informasi jarak titik menurut kondisi geologi.

Tabel 2.10 Jarak Titik Informasi Menurut Kondisi Geologi

Kondisi Geologi	Kriteria	Sumberdaya		
		Tereka	Tertunjuk	Terukur
Sederhana	Jarak titik informasi (m)	$1000 < x \leq 1500$	$500 < x \leq 1000$	$x \leq 500$
Moderat	Jarak titik informasi (m)	$500 < x \leq 1000$	$250 < x \leq 500$	$x \leq 250$
Kompleks	Jarak titik informasi (m)	$200 < x \leq 400$	$100 < x \leq 200$	$x \leq 100$

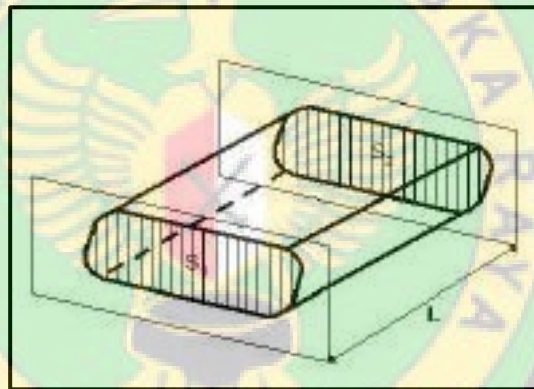
Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2011 (SNI 4726:2011)

## 2.11 Metode Perhitungan Sumberdaya

Menurut Idrus, dkk (2007) dalam menghitung suatu volume sumberdaya mineral dapat menggunakan beberapa metode. Salah satu metodenya adalah metode penampang (*cross section*). Rumus dari metode penampang ini adalah sebagai berikut:

### 1. Rumus Luas Rata-Rata (*Mean Area*)

Rumus ini merupakan rumus sederhana untuk perhitungan sumberdaya. Volume sumberdaya yang dihitung adalah volume di antara dua penampang yang berhadapan.



Sumber: Idrus, dkk (2007)

Gambar 2.3 Model Penampang Endapan

Keadaan endapan untuk setiap penampang mempunyai ukuran dan bentuk yang hampir sama. Volume tersebut dapat dihitung dengan persamaan berikut ini:

$$V = \frac{1}{2} (S_1 + S_2) L \dots \dots \dots (2.1)$$

Keterangan:

V : Volume (m<sup>3</sup>)

S<sub>1</sub> : Luas Penampang 1 (m<sup>2</sup>)

$S_2$  : Luas Penampang 2 ( $m^2$ )

L : Jarak antar penampang (m)

## 2. Rumus Jumlah Bagian

Rumus jumlah bagian adalah rumus matematika sederhana untuk menghitung suatu jumlah bagian dari jumlah keseluruhan berdasarkan persentase yang dimiliki oleh bagian tersebut. Rumus ini akan penulis terapkan untuk menghitung volume sumberdaya silikon dioksida ( $SiO_2$ ) dan aluminium oksida ( $Al_2O_3$ ). Adapun rumusnya sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Bagian} = \left( \frac{\text{Persentase Bagian}}{100\%} \right) \times \text{Jumlah Keseluruhan} \dots\dots\dots (2.2)$$

Rumus tersebut akan penulis modifikasi sedikit menjadi seperti berikut:

$$\text{Jumlah Volume } SiO_2 = \left( \frac{\text{Rata-Rata Kandungan } SiO_2}{100\%} \right) \times \text{Total Volume Sumberdaya} \dots\dots\dots (2.3)$$

$$\text{Jumlah Volume } Al_2O_3 = \left( \frac{\text{Rata-Rata Kandungan } Al_2O_3}{100\%} \right) \times \text{Total Volume Sumberdaya} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan:

Volume dalam satuan meter kubik ( $m^3$ )

Kandungan dalam satuan persen (%)

Sedangkan untuk perhitungan tonase sumberdaya menggunakan persamaan sebagai berikut (Notosiswoyo, dkk, 2007):

$$T = V \times BJ \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

T : Tonase (ton)

V : Volume ( $m^3$ )

BJ : Berat Jenis Mineral ( $ton/m^3$ )



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian**

##### **3.1.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah**

Kabupaten Pulang Pisau merupakan bagian dari wilayah Provinsi Kalimantan Tengah dengan luas 5,85% dari luas provinsinya atau seluas 8.997 km<sup>2</sup>. Secara geografis letak Kabupaten Pulang Pisau berada pada 1°32'00"-3°28'00" Lintang Selatan dan 113°30'00"-120°00'00" Bujur Timur. Ibu kota kabupaten ini adalah Pulang Pisau. Adapun batas-batas wilayah Kabupaten Pulang Pisau sebagai berikut:

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Gunung Mas;
- b. Sebelah Selatan berbatasan dengan Laut Jawa;
- c. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Kapuas;
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Katingan dan Kota Palangka Raya.

Lokasi penelitian terletak di Desa Pamarunan Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah. Daerah ini relatif mudah untuk dijangkau. Dari kota Palangka Raya menuju ke lokasi penelitian yang berjarak ±42 km (lihat pada Lampiran I). Dan dapat ditempuh dengan waktu sekitar 1 jam dengan menggunakan kendaraan roda dua atau roda empat dengan kondisi jalan beraspal dan berpasir.

### 3.1.2 Keadaan Iklim dan Curah Hujan

Kondisi geografis Kabupaten Pulang Pisau pada tahun 2016 tidak mengalami perubahan secara signifikan dibanding tahun sebelumnya. Berbeda halnya dengan kondisi cuaca dan iklim yang dinamis/ berubah-ubah. Musim kemarau tahun 2015 dianggap sebagai musim kemarau terparah dalam lima tahun terakhir. Hampir semua wilayah di Indonesia, tak terkecuali Kabupaten Pulang Pisau terkena dampak kemarau berkepanjangan tersebut, atau lebih dikenal dengan istilah dampak iklim El-Nino. Pada tahun 2016, dampak musim kemarau sepertinya tidak separah 2015. Pada tahun yang disebutkan terakhir, dua bulan berturut-turut (Agustus-September) tidak ada hujan yang mengguyur Bumi Handep Hapakat. Temperatur udara maksimal pada tahun 2015 dan 2016 berturut-turut berada pada angka 35,8°C dan 35,6°C. Berikut di bawah ini data curah hujan dan hari hujan pada tahun 2014-2017 di Kabupaten Pulang Pisau (Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Data Curah Hujan dan Hari Hujan Kabupaten Pulang Pisau Tahun 2014-2017

Bulan	Curah Hujan (mm)				Hari Hujan			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
Januari	171	396	323	340	12	20	21	17
Februari	111	528	476	290	9	17	24	13
Maret	470	519	255	334	18	21	15	17
April	377	420	308	274	17	14	18	15
Mei	294	291	285	335	10	9	20	11
Juni	210	215	166	180	10	5	10	10
Juli	73	60	191	116	5	4	10	9
Agustus	45	0	76	146	4	0	5	10
September	15	0	209	111	1	0	12	7
Oktober	68	20	314	229	4	2	15	12

Lanjutan Tabel 3.1 Data Curah Hujan dan Hari Hujan Kabupaten Pulang Pisau Tahun 2014-2017

Bulan	Curah Hujan (mm)				Hari Hujan			
	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016	2017
November	282	90	401	360	13	11	16	17
Desember	297	396	232	318	21	18	27	17
<b>Total</b>	2413	2935	3236	3033	124	121	193	155
<b>Minimum</b>	15	0	76	111	1	0	5	7
<b>Maksimum</b>	470	528	476	360	21	21	27	17
<b>Rata-Rata</b>	201,08	293,50	269,67	252,75	10,33	12,10	16,08	12,92

Sumber: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau Tahun 2014-2017

## 3.2 Kondisi Geologi

### 3.2.1 Kondisi Geologi Regional

#### 3.2.1.1 Fisiografi Regional

Kondisi fisiografis daerah Kabupaten Pulang Pisau terbagi menjadi dua bagian, yaitu:

1. Bagian utara merupakan daerah perbukitan dengan ketinggian antara 30-70 meter dari permukaan air laut yang mempunyai kemiringan antara  $8^{\circ}$ - $25^{\circ}$ .
2. Bagian selatan terdiri dari dataran, pantai/pesisir, rawa-rawa dengan ketinggian antara 0-30 meter dari permukaan air laut yang mempunyai kemiringan  $0^{\circ}$ - $8^{\circ}$  serta dipengaruhi oleh air pasang surut dan merupakan daerah yang mempunyai intensitas banjir yang cukup besar.

Daerah ini memiliki perairan yang meliputi danau, rawa-rawa dan dilintasi jalur sungai yang termasuk ke dalam wilayah Kabupaten Pulang Pisau, yaitu:

1. Sungai Kahayan dengan panjang 600 km.
2. Sungai Sebangau dengan panjang 200 km.
3. Anjir Kalampan dengan panjang lebih dari 14,5 km yang menghubungkan Mandomai Kecamatan Kapuas Barat Kabupaten Kapuas dan Pulang Pisau, mengarah ke Palangka Raya. Dari jumlah tersebut di atas yang masuk wilayah Kabupaten Pulang Pisau lebih dari 6,5 km.
4. Anjir Basarang dengan panjang lebih dari 24 km yang menghubungkan Kuala Kapuas dengan wilayah Kabupaten Pulang Pisau. Dari jumlah tersebut yang masuk Wilayah Kabupaten Pulang Pisau lebih dari 7 km.
5. Anjir/Terusan Raya dengan panjang lebih dari 18 km yang menjadi alur transportasi sungai dari Kuala Kapuas ke Bahaur Kecamatan Kahayan Kuala melalui Terusan Batu. Terusan yang masuk wilayah Kabupaten Pulang Pisau lebih dari 6 km.
6. Daerah pantai/pesisir laut dengan panjang bentangan lebih dari 153,4 km.

### **3.2.1.2 Stratigrafi Regional**

Stratigrafi regional berdasarkan Peta Geologi Lembar Tewah (Kualakurun) yang dibuat oleh A.S. Sumartadipura dan U. Margono Tahun 1996 dengan skala 1:250.000 dan nomor lembar 1614 (lihat pada Lampiran II) terdiri dari beberapa formasi batuan dengan urutan dari umur termuda hingga tertua antara lain, yaitu:

### 1. Aluvium (Qa)

Endapan Aluvium terdiri dari pasir kuarsa, kerikil, dan bongkahan yang berasal dari batuan malihan, batuan bersifat granit dan kuarsit lepas.

### 2. Formasi Dahor (TQd)

Formasi dahor terdiri dari konglomerat berselingan dengan batupasir. Konglomerat berwarna coklat kehitaman, agak padat komponen terdiri dari fragmen kuarsit dan basal, berukuran 1 sampai 3 cm. Kemas terbuka dengan matrik berukuran pasir. Batupasir berwarna kekuningan sampai kelabu, berbutir sedang sampai kasar, berstruktur sedimen silang siur. Batulempung berwarna kelabu, agak lunak, karbonatan setempat mengandung lignit, tersingkap sebagai sisipan dalam batupasir dengan ketebalan 20-60 cm, formasi dahor diperkirakan mempunyai ketebalan 300 meter, berumur Pliosen tengah-Plistosen diendapkan di lingkungan paralik.

### 3. Tonalit Sepauk (Kls)

Pada zaman Kapur Atas terbentuk batuan Tonalit Sepauk yang merupakan batuan granitan dengan tekstur merata, berkomposisi diorit, tonalit, granodiorit sampai monzonit. Kontak terobosan antara batuan pluton granitan dengan batuan leleran yang bersusunan menengah terdapat di sekitar Buntut Nusa, Hulu Sungai Mentaya. Proses mineralisasi juga terjadi di beberapa tempat ketebalan

beberapa milimeter sampai beberapa centimeter, berhubungan erat dengan terjadinya endapan logam dasar di daerah ini.

### **3.2.1.3 Struktur Geologi Regional**

Ditinjau dari Peta Geologi Lembar Tewah (Kualakurun) yang dibuat oleh A.S. Sumartadipura dan U. Margono Tahun 1996 dengan skala 1:250.000 dan nomor lembar 1614 bahwa di kabupaten Pulang Pisau provinsi Kalimantan Tengah tidak ditemukan suatu struktur geologi.

## **3.2.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian**

### **3.2.2.1 Morfologi Daerah Penelitian**

Secara umum dan sesuai dengan kenampakan di lapangan, morfologi Desa Pamarunan Kecamatan Kahayan Tengah Kabupaten Pulang Pisau Provinsi Kalimantan Tengah merupakan satuan morfologi bergelombang lemah dengan ketinggian antara 22-33 meter dari permukaan air laut.

### **3.2.2.2 Stratigrafi Daerah Penelitian**

Berdasarkan pada Peta Geologi Lembar Tewah (Kualakurun) bahwa formasi batuan yang ada di lokasi penelitian, yaitu sebagai berikut:

#### **1. Aluvium (Qa)**

Endapan Aluvium terdiri dari pasir kuarsa dengan ukuran butir halus - kasar serta berwarna coklat dan putih. Di lokasi penelitian juga ditemukan litologi besi oksida dengan ukuran butir halus - sedang

dengan warna coklat kemerahan. Endapan aluvium ini diduga terbentuk pada zaman Kuartar kala Holosen.

Untuk lebih jelasnya dapat melihat Peta Geologi Daerah Penelitian yang terdapat pada Lampiran III.

### 3.2.2.3 Struktur Geologi Daerah Penelitian

Pada lokasi penelitian skripsi, telah dilakukan pengeboran eksplorasi dengan kedalaman  $\pm 2$  meter. Dari hasil pengeboran tersebut telah dilakukan korelasi antar titik informasi. Dan dapat disimpulkan bahwa tidak ada ditemukan struktur geologi di daerah penelitian skripsi.

### 3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat Tulis (Buku, Pulpen, Spidol, *Clipboard*, Penggaris)
2. Alat Bor *Hand Auger* berikut Kunci Pipa dan *Grease*
3. Meteran Saku 3 meter
4. Plastik Sampel
5. Sendok Semen
6. GPS Garmin 62s
7. Kamera
8. Kalkulator
9. Laptop

### 3.4 Tata Laksana Penelitian

#### 3.4.1 Langkah Kerja

1. Observasi Lapangan

Melakukan observasi di lapangan untuk melihat dan mengetahui keadaan aktual lokasi yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian.

2. Perumusan Masalah dan Tujuan Penelitian

Membuat beberapa rumusan permasalahan yang akan menjadi latar belakang dari penelitian ini serta menentukan tujuan penelitian.

3. Studi Literatur

Mengumpulkan informasi yang berhubungan dengan penelitian dari buku-buku, buku diktat kuliah, jurnal yang terkait, internet, dan laporan-laporan dari penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis.

4. Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan selama dan sesudah kegiatan di lapangan dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) bagian, yaitu:

- A. Data Primer

Pengambilan data primer diperoleh dengan cara melakukan pengambilan langsung di lapangan. Data tersebut antara lain, yaitu:

- 1) Data koordinat X, Y dan elevasi titik pengeboran

Data ini diperoleh dengan menggunakan alat GPS Garmin 62s. Dengan cara melakukan *marking* posisi dengan GPS tersebut pada lokasi yang akan dijadikan sebagai tempat

penelitian. Data koordinat tersebut digunakan sebagai data acuan / patokan untuk membuat titik-titik pengeboran. Kemudian data koordinat tersebut dimasukkan ke dalam program *AutoCad 2007* untuk membuat blok penelitian dan titik-titik pengeboran. Setelah membuat blok penelitian dan titik-titik rencana pengeboran telah selesai, maka dilanjutkan dengan memasukkan data koordinat tersebut ke dalam GPS Garmin 62s. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pencarian titik-titik koordinat tersebut di lokasi penelitian. Pada saat pencarian titik-titik koordinat di lokasi penelitian, GPS tidak akan berada tepat (presisi) dengan titik koordinat yang dicari. Sebab GPS memiliki tingkat keakuratan yang rendah. Hal ini dipengaruhi oleh keadaan cuaca yang mendung sehingga menghalau sinyal satelit yang ada. Namun, penulis melakukan pencarian titik koordinat pada saat keadaan cuaca cerah dan tak banyak terhalangi oleh awan. Kemampuan maksimal GPS Garmin 62s dalam menentukan posisinya berada pada angka 3 meter keakuratannya. Hal ini membuat nilai elevasi yang tertera pada GPS tersebut masih dapat diterima.

## 2) Sampel hasil pengeboran

Data sampel ini diperoleh setelah melakukan pengeboran pada titik koordinat yang telah ditentukan. Pengeboran dilakukan dengan menggunakan alat bor manual,

yaitu *hand auger* dengan panjang batang bor 2 meter. Dengan mata bor berbentuk silinder dan panjangnya sekitar 25 cm. Pengambilan sampel dari 1 titik lubang bor dibagi menjadi 8 bagian dengan masing-masing panjangnya, yaitu 25 cm mengikuti panjang dari mata bornya. Nilai 25 cm ini digunakan sebagai kendali untuk melihat batas seberapa jauh batang bor telah melakukan penetrasi. Artinya bahwa pengeboran dilakukan hanya sampai kedalaman 2 meter (200 cm). Dari 8 bagian tersebut akan dipilah sesuai dengan jenis litologinya. Contohnya bila pada pengeboran 25 cm pertama ditemukan litologi humus dengan tebal 5 cm dan pasir dengan tebal 20 cm, maka tiap litologi tersebut dimasukkan ke dalam plastik sampel yang berbeda-beda. Begitu pula dilakukan pada setiap bagian yang lainnya. Setiap sampel yang didapat dari 1 lubang bor akan dilakukan pencampuran dan pengurangan jumlah dengan menggunakan metode *coning and quartering*. Hal ini dimaksudkan untuk memperoleh kuantitas sampel yang cukup untuk dilakukan pengujian di laboratorium dan cukup representatif terhadap keadaan sebenarnya.

### 3) Data hasil uji ayakan

Data ini diperoleh setelah melakukan pengujian, perhitungan dan analisis terhadap sampel pasir kuarsa yang telah disiapkan sebelumnya dengan metode *coning and*

*quartering*. Sampel ini diuji pada Laboratorium Konstruksi Beton Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya dengan uji ayakan. Pengujian ini dilakukan oleh penulis sendiri.

#### 4) Data hasil uji XRF

Data ini diperoleh setelah melakukan pengujian terhadap sampel pasir kuarsa yang telah disiapkan sebelumnya dengan metode *coning and quartering*. Sampel ini diuji pada Laboratorium Mineral dan Material Maju Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang. Pengujian dilakukan dengan menggunakan uji XRF. Data yang diperoleh berupa persentase komposisi kimia yang terkandung di dalam sampel tersebut. Pengujian ini dilakukan oleh pihak Laboratorium Mineral dan Material Maju FMIPA UM.

#### B. Data Sekunder

Data sekunder sebagai data pendukung penelitian skripsi antara lain, yaitu:

- 1) Peta Kesampaian Daerah Penelitian
- 2) Peta Geologi Regional
- 3) Peta Geologi Daerah Penelitian
- 4) Peta Topografi Daerah Penelitian

## 5. Pengolahan Data dan Analisis Data

Pengolahan data dan analisis data yang dilakukan antara lain sebagai berikut:

- 1) Melakukan pembuatan Peta Lokasi Titik Pengeboran berdasarkan data titik koordinat X dan Y yang telah ditentukan sebelumnya dan titik koordinat tersebut telah dicari serta ditemukan di lapangan. Pembuatan peta tersebut menggunakan bantuan program *ArcMap 10.3*.
- 2) Mengolah setiap data informasi bawah permukaan yang didapatkan dari kegiatan pengeboran menjadi sebuah rekapitulasi data pengeboran. Sehingga memudahkan pembacaan terhadap seluruh informasi yang didapatkan di lapangan.
- 3) Melakukan pembuatan *Borehole Log* terhadap semua data pengeboran yang telah diperoleh. *Borehole Log* ini berguna untuk menampilkan informasi bawah permukaan pada setiap titik yang dilakukan pengeboran. Informasi yang didapatkan berupa jenis litologinya, ketebalannya dan kedalamannya. *Borehole Log* ini dibuat menggunakan bantuan program *AutoCad 2007*.
- 4) Mengolah data hasil analisis ayakan menjadi sebuah grafik untuk mempermudah pembacaan terhadap klasifikasi ukuran butir sampel pasir kuarsa di daerah penelitian berdasarkan skala Wentworth.

- 5) Mengolah data hasil uji laboratorium menggunakan XRF menjadi suatu rekapitulasi data komposisi kimia dari semua titik pengeboran. Hal ini dimaksudkan agar penyajian data lebih sederhana dan lebih mudah dipahami oleh pembaca.
- 6) Melakukan pembuatan Peta Sebaran Kandungan Pasir Kuarsa ( $\text{SiO}_2$ ) dan Kandungan Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) di daerah penelitian. Hal ini dimaksudkan untuk memberikan informasi penyebaran kandungan pasir kuarsa ( $\text{SiO}_2$ ) dan kandungan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) tersebut. Dari peta ini juga akan terlihat batas area pengaruh dari setiap kandungan.
- 7) Melakukan pembuatan sayatan yang memotong beberapa titik pengeboran pada peta topografi. Dari sayatan tersebut selanjutnya akan dibuat suatu penampang sayatan yang memperlihatkan bentuk 2 dimensi dari titik pengeboran yang disayat. Setiap titik pengeboran yang tersayat tersebut akan dilakukan pengkorelasian bilamana memiliki jenis litologi yang sama dan ketebalan yang tidak begitu jauh berbeda. Dalam hal ini, litologi pasir kuarsa yang dikorelasikan. Setelah dilakukannya pengkorelasian, maka selanjutnya akan dihitung luas setiap penampang tersebut. Jika setiap luas penampang telah didapatkan nilainya, maka akan dilakukan perhitungan volume dari penampang-penampang tersebut menggunakan rumus luas rata-rata (*mean area*). Setelah didapatkan nilai total volume pasir kuarsa, maka selanjutnya

menghitung nilai volume aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Rumus yang diterapkan adalah rumus jumlah sebagian, di mana nilai rata-rata persentase kandungan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dibagi 100% lalu dikali jumlah total volume pasir kuarsa, maka akan menghasilkan nilai volume aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Kemudian, nilai volume pasir kuarsa dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) akan dikalikan dengan berat jenis masing-masing untuk mendapatkan nilai estimasi tonase sumberdaya pasir kuarsa dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

#### 6. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan diperoleh dari hasil pengamatan, perhitungan, pengolahan data dan analisis data penelitian. Serta menghasilkan saran yang relevan dengan hal yang diteliti oleh penulis.

#### 7. Penyusunan Laporan

Melakukan penyusunan laporan skripsi dari data-data yang telah dimiliki, diolah, dianalisis serta menghasilkan suatu hasil, pembahasan, kesimpulan dan saran dari penelitian.

#### 8. Presentasi

Melakukan presentasi terkait laporan skripsi yang telah dibuat di Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

### 3.4.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini adalah metode penelitian deskriptif dan kuantitatif. Metode penelitian

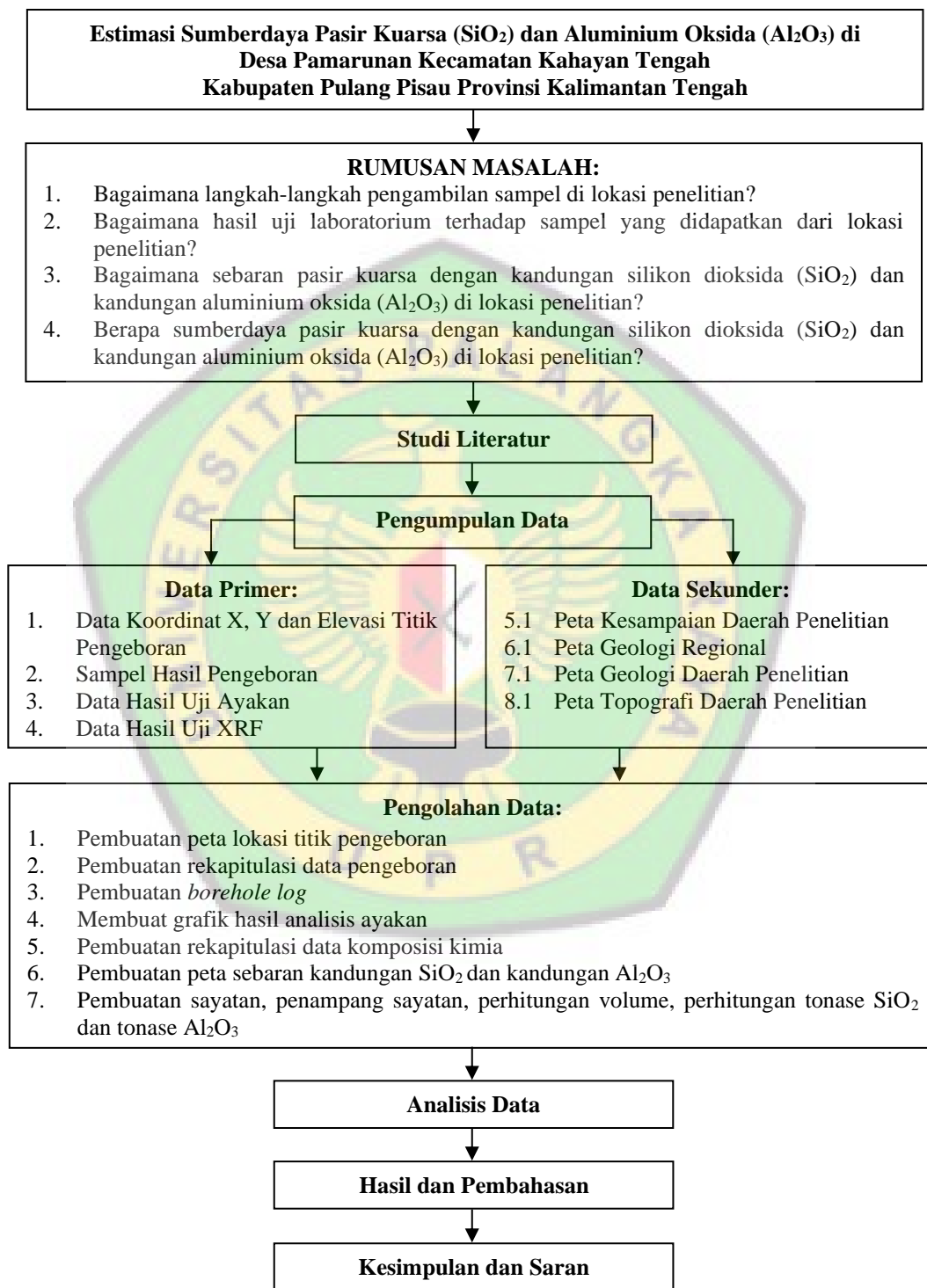
deskriptif memiliki tujuan, yaitu menggambarkan secara sistematis kegiatan pengeboran dan perhitungan sumberdaya pasir kuarsa dengan kandungan silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

Sedangkan tujuan metode penelitian kuantitatif adalah mengembangkan dan menggunakan model-model matematis, teori-teori yang berkaitan dengan kegiatan pengeboran dan perhitungan sumberdaya pasir kuarsa dengan kandungan silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).



### 3.5 Bagan Alir

Berikut di bawah ini bagan alir penelitian disajikan dalam Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

### 3.6 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama  $\pm 2$  bulan di Desa Pamarunan, Kecamatan Kahayan Tengah, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah. Berikut di bawah ini waktu pelaksanaan kegiatan skripsi disajikan dalam Tabel 3.2.



Tabel 3.2 Waktu Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

Jenis Kegiatan	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari	Februari	Maret
	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2019	2019	2019
Studi Literatur										
Observasi Lapangan										
Pengambilan Data										
Pengolahan dan Analisis										
Pembuatan Proposal										
Revisi Proposal										
Seminar Proposal										
Penyusunan Hasil Skripsi										
Seminar Hasil										
Revisi Hasil Skripsi										
Sidang Skripsi										
Revisi Skripsi										
Penjilidan Skripsi dan Distribusi Skripsi										
Yudisium										
Wisuda										

Lanjutan Tabel 3.2 Waktu Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

Jenis Kegiatan	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019	2019
Studi Literatur									
Observasi Lapangan									
Pengambilan Data									
Pengolahan dan Analisis									
Pembuatan Proposal									
Revisi Proposal									
Seminar Proposal									
Penyusunan Hasil Skripsi									
Seminar Hasil									
Revisi Hasil Skripsi									
Sidang Skripsi									
Revisi Skripsi									
Penjilidan Skripsi dan Distribusi Skripsi									
Yudisium									
Wisuda									

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

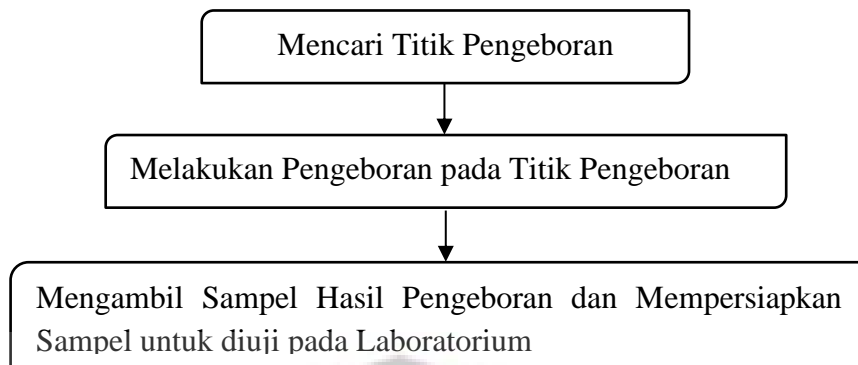
#### 4.1 Hasil

Dalam penelitian ini, hal pertama yang dilakukan oleh penulis ialah melakukan peninjauan lokasi yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian. Di lokasi tersebut penulis melakukan penandaan (*marking*) posisi menggunakan GPS Garmin 62s. Data koordinat yang didapatkan dari penandaan tersebut digunakan sebagai acuan / patokan bagi penulis untuk menentukan ukuran luasan lokasi penelitian dan titik-titik pengeboran dengan menggunakan program *AutoCAD 2007* dan *ArcMap 10.3*. Ukuran luasan yang diteliti adalah 2 hektar ( $200\text{ m} \times 100\text{ m}$ ) serta jumlah titik pengeboran adalah 15 titik pengeboran (lihat pada Lampiran IV, V dan VI). Setelah titik-titik pengeboran telah ditentukan, maka penulis memasukkan semua data koordinat titik-titik pengeboran tersebut ke dalam GPS Garmin 62s. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pencarian titik-titik tersebut di lokasi penelitian.



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian

#### 4.1.1 Langkah-langkah Pengambilan Sampel



Gambar 4.2 Diagram Alir Langkah-langkah Pengambilan Sampel

Dalam penelitian ini, langkah-langkah pengambilan sampel yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut:

1. Mencari Titik Pengeboran

Hal pertama yang dilakukan oleh penulis adalah meninjau lokasi yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian dan melakukan penandaan dengan GPS Garmin 62s untuk mendapatkan koordinat daerah tersebut. Satu titik koordinat tersebut penulis gunakan sebagai titik koordinat acuan / patokan untuk membuat ukuran luasan lokasi penelitian dan titik-titik pengeboran. Pembuatan ukuran luasan lokasi penelitian dan titik-titik pengeboran menggunakan bantuan program *AutoCAD 2007* dan *ArcMap 10.3*. Sehingga menghasilkan peta lokasi titik pengeboran (Lampiran IV). Data titik-titik pengeboran yang telah dibuat akan dimasukkan ke dalam GPS Garmin 62s. Hal ini dilakukan untuk mempermudah pencarian titik-titik tersebut di lokasi penelitian. Setelah peta lokasi titik pengeboran dan data titik-titik pengeboran

sudah dimasukkan ke dalam GPS Garmin 62s. Maka, penulis melakukan pencarian terhadap titik-titik koordinat tersebut di lokasi penelitian.



Gambar 4.3 Titik Pengeboran

## 2. Melakukan Pengeboran pada Titik Pengeboran

Setelah titik pengeboran yang dicari telah ditemukan, maka akan dilakukan pengeboran. Pengeboran yang dilakukan menggunakan alat *hand auger*. Mata bor *hand auger* memiliki bentuk silinder dengan panjang sekitar 25 cm. Pengeboran hanya dilakukan sampai kedalaman  $\leq 2$  meter (200 cm). Pengeboran dilakukan oleh penulis dan rekan kerja penulis.



Gambar 4.4 Proses Pengeboran dengan Alat *Hand Auger*

3. Mengambil Sampel Hasil Pengeboran dan Mempersiapkan Sampel untuk diuji pada Laboratorium

Pada saat melakukan pengeboran, sampel akan masuk ke dalam mata bor yang berbentuk silinder. Bila bor telah mencapai kedalaman setiap 25 cm, maka asumsinya mata bor akan terisi penuh. Kemudian bor dikeluarkan dari dalam lubang bor. Sampel yang terdapat di dalam mata bor akan dikeluarkan menggunakan sendok semen. Kemudian sampel akan dimasukkan ke dalam plastik sampel yang sudah disiapkan.



Gambar 4.5 Sampel yang Tertangkap di Mata Bor *Hand Auger*

Sampel yang telah diambil tersebut akan dikeringkan di bawah terik matahari. Setelah sampel dalam keadaan kering, maka sampel akan dipersiapkan untuk diuji pada laboratorium. Untuk mempersiapkan sampel, penulis menggunakan metode *coning and quartering*.



Gambar 4.6 Proses *Coning and Quartering*

#### 4.1.2 Hasil Uji Laboratorium Terhadap Sampel

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan 2 (dua) jenis uji laboratorium, yaitu uji ayakan dan uji XRF. Uji ayakan dilakukan pada Laboratorium Konstruksi Beton Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya. Sedangkan, uji XRF dilakukan pada Laboratorium Mineral dan Material Maju Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang. Banyaknya sampel yang diuji ayakan dan uji XRF masing-masing berjumlah 15 (lima belas) sampel pasir kuarsa. Berikut di bawah ini merupakan hasil dari 2 (dua) jenis uji tersebut.

## 1. Hasil Uji Ayakan

Uji ayakan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui klasifikasi ukuran butir sampel yang didapatkan dari lokasi penelitian. Ada 15 (lima belas) sampel pasir kuarsa yang sudah disiapkan sebelumnya dengan metode *coning and quartering*. Kemudian setiap sampel tersebut ditimbang dengan berat masing-masing 500 gram. Penimbangan sampel menggunakan timbangan neraca. Setelah selesai ditimbang, maka satu demi satu sampel akan diuji ayakan.



Gambar 4.7 Penimbangan Berat Sampel



Gambar 4.8 Uji Ayakan Terhadap Sampel

Setelah semua sampel pasir kuarsa diuji ayakan, maka setiap nomor ayakan akan ditimbang kembali untuk melihat berapa nilai berat tertahan sampel tersebut. Kemudian akan dianalisa ukuran butirnya berdasarkan Skala Wentworth. Berikut di bawah ini merupakan salah satu hasil analisa ayakan.

Tabel 4.1 Hasil Analisa Ayakan/Saringan pada Sampel PS 1

Nomor Saringan	Ukuran Ayakan (mm)	Berat Tertahan (gram)	Persentase Tertahan (%)	Persentase Tertahan Kumulatif (%)	Persentase Lolos (%)
10	2,000	0	0	0	100
12	1,700	0	0	0	100
16	1,180	4,5	0,9	0,9	99,1
20	0,850	72	14,4	15,3	84,7
30	0,600	91,5	18,3	33,6	66,4
50	0,300	220,5	44,1	77,7	22,3
100	0,150	68	13,6	91,3	8,7
200	0,075	22	4,4	95,7	4,3
Pan	-	21,5	4,3	100	0
<b>Jumlah</b>		<b>500</b>	<b>100</b>		

Sumber: Laboratorium Konstruksi Beton Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, 2018

Penulis hanya menyajikan salah satu hasil analisa ayakan saja.

Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran VII.

Berikut di bawah ini merupakan cara perhitungan untuk mendapatkan nilai-nilai yang terdapat pada Tabel 4.1 di atas. Untuk hasil analisa ayakan pada sampel yang lainnya juga menggunakan cara perhitungan yang sama.

a. Persentase Tertahan (%)

- No. Saringan 10 diameter lubang 2,000 mm (pasir sangat kasar) =  $(0 / 500) \times 100\% = 0\%$

2. No. Saringan 12 diameter lubang 1,700 mm (pasir sangat kasar) =  $(0 / 500) \times 100\% = 0\%$
  3. No. Saringan 16 diameter lubang 1,180 mm (pasir sangat kasar) =  $(4,5 / 500) \times 100\% = 0,9\%$
  4. No. Saringan 20 diameter lubang 0,850 mm (pasir kasar) =  $(72 / 500) \times 100\% = 14,4\%$
  5. No. Saringan 30 diameter lubang 0,600 mm (pasir kasar) =  $(91,5 / 500) \times 100\% = 18,3\%$
  6. No. Saringan 50 diameter lubang 0,300 mm (pasir sedang) =  $(220,5 / 500) \times 100\% = 44,1\%$
  7. No. Saringan 100 diameter lubang 0,150 mm (pasir halus) =  $(68 / 500) \times 100\% = 13,6\%$
  8. No. Saringan 200 diameter lubang 0,075 mm (pasir sangat halus) =  $(22 / 500) \times 100\% = 4,4\%$
  9. Pan (pasir sangat halus) =  $(21,5 / 500) \times 100\% = 4,3\%$
- b. Persentase Tertahan Kumulatif (%)
1. No. Saringan 10 diameter lubang 2,000 mm (pasir sangat kasar) =  $0\% + 0\% = 0\%$
  2. No. Saringan 12 diameter lubang 1,700 mm (pasir sangat kasar) =  $0\% + 0\% = 0\%$
  3. No. Saringan 16 diameter lubang 1,180 mm (pasir sangat kasar) =  $0\% + 0,9\% = 0,9\%$
  4. No. Saringan 20 diameter lubang 0,850 mm (pasir kasar)

$$= 0,9\% + 14,4\% = 15,3\%$$

5. No. Saringan 30 diameter lubang 0,600 mm (pasir kasar)

$$= 15,3\% + 18,3\% = 33,6\%$$

6. No. Saringan 50 diameter lubang 0,300 mm (pasir sedang)

$$= 33,6\% + 44,1\% = 77,7\%$$

7. No. Saringan 100 diameter lubang 0,150 mm (pasir halus)

$$= 77,7\% + 13,6\% = 91,3\%$$

8. No. Saringan 200 diameter lubang 0,075 mm (pasir sangat halus) = 91,3% + 4,4% = 95,7%

9. Pan (pasir sangat halus) = 95,7% + 4,3% = 100%

c. Persentase Lolos (%)

1. No. Saringan 10 diameter lubang 2,000 mm (pasir sangat kasar) = 100% - 0% = 0%

2. No. Saringan 12 diameter lubang 1,700 mm (pasir sangat kasar) = 100% - 0% = 0%

3. No. Saringan 16 diameter lubang 1,180 mm (pasir sangat kasar) = 100% - 0,9% = 99,1%

4. No. Saringan 20 diameter lubang 0,850 mm (pasir kasar)

$$= 100\% - 15,3\% = 84,7\%$$

5. No. Saringan 30 diameter lubang 0,600 mm (pasir kasar)

$$= 100\% - 33,6\% = 66,4\%$$

6. No. Saringan 50 diameter lubang 0,300 mm (pasir sedang)

$$= 100\% - 77,7\% = 22,3\%$$

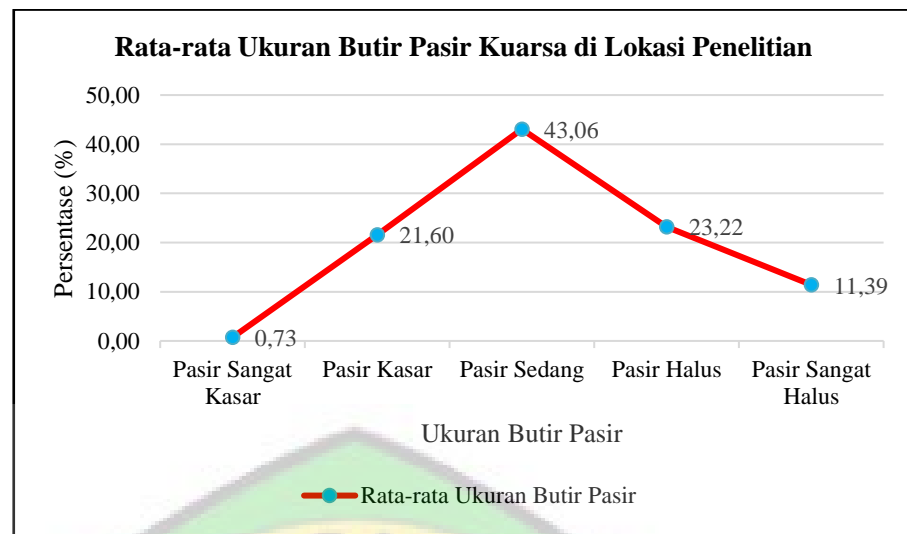
7. No. Saringan 100 diameter lubang 0,150 mm (pasir halus)  
 $= 100\% - 91,3\% = 8,7\%$
8. No. Saringan 200 diameter lubang 0,075 mm (pasir sangat halus) =  $100\% - 95,7\% = 4,3\%$
9. Pan (pasir sangat halus) =  $100\% - 100\% = 0\%$

Setelah 15 (lima belas) sampel dianalisa, maka dapat dilakukan pengklasifikasian ukuran butirnya. Klasifikasi ukuran butirnya dapat dilihat pada Tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2 Klasifikasi Ukuran Butir Pasir Kuarsa di Lokasi Penelitian Berdasarkan Analisa Ayakan/Saringan

Nama Sampel	Pasir Sangat Kasar (%)	Pasir Kasar (%)	Pasir Sedang (%)	Pasir Halus (%)	Pasir Sangat Halus (%)
PS 1	0,90	32,70	44,10	13,60	8,70
PS 2	0,70	24,70	41,30	20,80	12,50
PS 3 / SP 1	0,00	2,00	44,80	33,20	20,00
PS 4	0,60	33,80	42,20	13,80	9,60
PS 5	1,00	35,60	28,40	12,70	22,30
PS 6 / SP 4	0,40	9,00	45,60	30,20	14,80
PS 7	0,00	40,20	46,20	10,20	3,40
PS 8	3,80	37,60	29,50	13,60	15,50
PS 9 / SP 7	0,20	10,80	50,40	31,80	6,80
SP 2	1,00	23,00	43,00	25,40	7,60
SP 3	0,60	24,20	42,80	24,40	8,00
SP 5	0,80	17,00	39,00	28,20	15,00
SP 6	0,20	6,40	48,00	35,00	10,40
SP 8	0,60	16,16	50,20	23,60	9,44
SP 9	0,20	10,80	50,40	31,80	6,80
<b>Rata-rata</b>	<b>0,73</b>	<b>21,60</b>	<b>43,06</b>	<b>23,22</b>	<b>11,39</b>

Sumber: Laboratorium Konstruksi Beton Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, 2018



Gambar 4.9 Grafik Rata-rata Ukuran Butir Pasir Kuarsa di Lokasi Penelitian

Dilihat dari Gambar 4.9 bahwa persentase rata-rata ukuran pasir kuarsa yang ada di lokasi penelitian adalah 0,73% pasir sangat kasar, 21,60% pasir kasar, 43,06% pasir sedang, 23,22% pasir halus dan 11,39% pasir sangat halus.

Berikut di bawah ini merupakan cara perhitungan untuk mendapatkan nilai-nilai yang terdapat pada Tabel 4.2 di atas. Penulis hanya menyajikan salah satu perhitungan, yaitu pada sampel PS 1. Untuk perhitungan pada sampel yang lainnya juga menggunakan cara yang sama.

a. Klasifikasi Ukuran Butir pada Sampel PS 1

1. No. Saringan 10 + 12 + 16 / Berat Awal  $\times$  100% (pasir sangat kasar) =  $0 + 0 + 4,5 / 500 \times 100\% = 0,009 \times 100\% = 0,9\%$
2. No. Saringan 20 + 30 / Berat Awal  $\times$  100% (pasir kasar) =  $72 + 91,5 / 500 \times 100\% = 163,5 / 500 \times 100\%$

$$= 0,327 \times 100\% = 32,7\%$$

3. No. Saringan 50 / Berat Awal  $\times$  100% (pasir sedang)

$$= 220,5 / 500 \times 100\% = 0,441 \times 100\% = 44,1\%$$

4. No. Saringan 100 / Berat Awal  $\times$  100% (pasir halus)

$$= 68 / 500 \times 100\% = 0,136 \times 100\% = 13,6\%$$

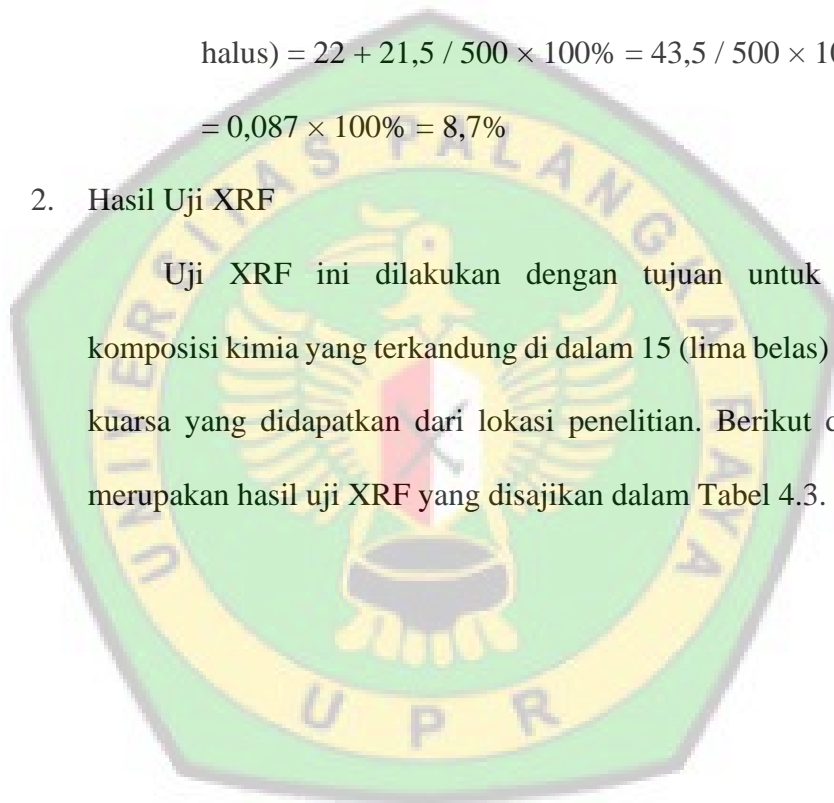
5. No. Saringan 200 + Pan / Berat Awal  $\times$  100% (pasir sangat

$$\text{halus}) = 22 + 21,5 / 500 \times 100\% = 43,5 / 500 \times 100\%$$

$$= 0,087 \times 100\% = 8,7\%$$

## 2. Hasil Uji XRF

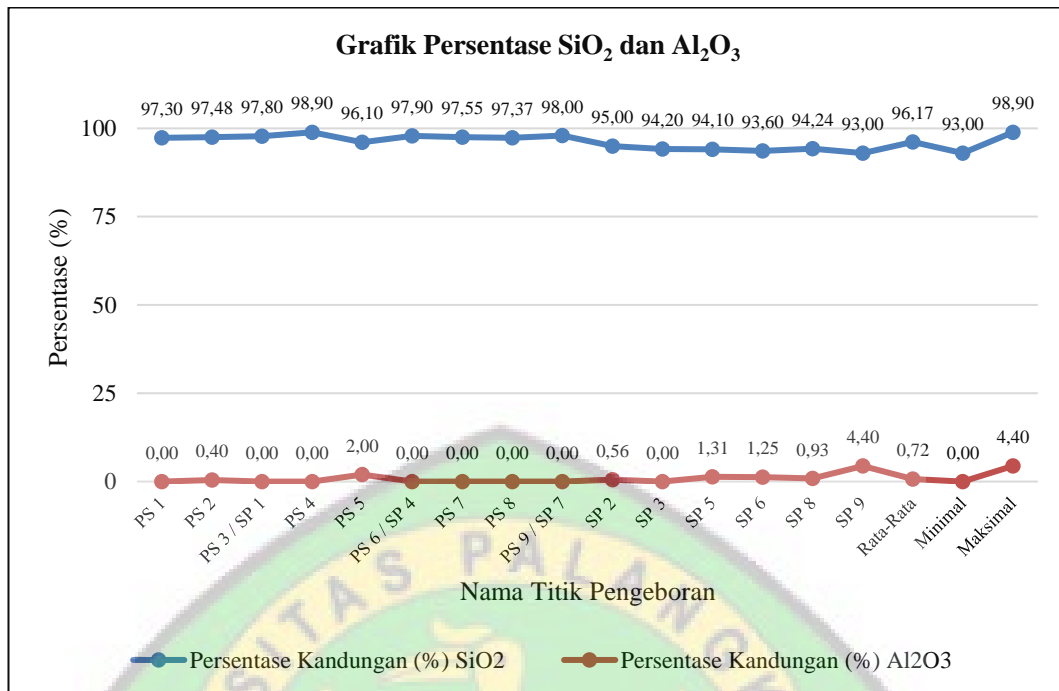
Uji XRF ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui komposisi kimia yang terkandung di dalam 15 (lima belas) sampel pasir kuarsa yang didapatkan dari lokasi penelitian. Berikut di bawah ini merupakan hasil uji XRF yang disajikan dalam Tabel 4.3.



Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Uji XRF

Nama Titik Sampel Pengeboran	Persentase Kandungan (%)																	
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO	TiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NiO	CuO	K <sub>2</sub> O	ZrO <sub>2</sub>	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	Total
PS 1	97,30	0,00	1,50	0,56	0,37	0,01	0,037	0,11	0,022	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
PS 2	97,48	0,40	0,00	0,53	0,00	0,06	0,081	0,23	0,02	0,058	0,16	0,90	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	100
PS 3 / SP 1	97,80	0,00	0,00	0,44	1,45	0,00	0,056	0,17	0,023	0,028	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
PS 4	98,90	0,00	0,00	0,45	0,496	0,00	0,00	0,11	0,016	0,046	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
PS 5	96,10	2,00	0,00	0,37	0,00	0,02	0,012	0,646	0,010	0,046	0,14	0,61	0,00	0,04	0,00	0,00	0,028	100
PS 6 / SP 4	97,90	0,00	0,00	0,57	1,12	0,00	0,036	0,18	0,008	0,037	0,00	0,00	0,00	0,05	0,008	0,05	0,00	100
PS 7	97,55	0,00	0,00	0,52	1,62	0,00	0,037	0,20	0,01	0,045	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	100
PS 8	97,37	0,00	0,00	0,41	0,00	0,03	0,058	1,08	0,02	0,05	0,20	0,73	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	100
PS 9 / SP 7	98,00	0,00	0,00	0,47	1,29	0,001	0,031	0,20	0,00	0,039	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
SP 2	95,00	0,56	0,00	0,61	3,19	0,00	0,045	0,51	0,031	0,056	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
SP 3	94,20	0,00	0,00	0,58	4,68	0,00	0,058	0,419	0,00	0,060	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
SP 5	94,10	1,31	0,00	0,49	3,13	0,02	0,04	0,746	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,02	100
SP 6	93,60	1,25	1,50	0,57	2,60	0,00	0,00	0,32	0,006	0,054	0,00	0,00	0,00	0,09	0,008	0,00	0,00	100
SP 8	94,24	0,93	0,00	0,51	3,50	0,02	0,00	0,61	0,02	0,05	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100
SP 9	93,00	4,40	1,50	0,57	0,00	0,00	0,00	0,471	0,00	0,062	0,00	0,00	0,00	0,00	0,006	0,00	0,00	100
<b>Rata-rata</b>	<b>96,16933</b>	<b>0,72333</b>	0,30	0,51	1,56306	0,01073	0,03240	0,39986	0,01326	0,04813	0,04133	0,14933	0,00	0,03066	0,00114	0,00333	0,0032	<b>100</b>
<b>Minimal</b>	93,00	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Maksimal</b>	98,90	4,40	1,50	0,61	4,68	0,06	0,08	1,08	0,03	0,06	0,20	0,90	0,00	0,09	0,01	0,05	0,03	

Sumber: Laboratorium Mineral dan Material Maju Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Malang, 2018



Gambar 4.10 Grafik Persentase SiO<sub>2</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

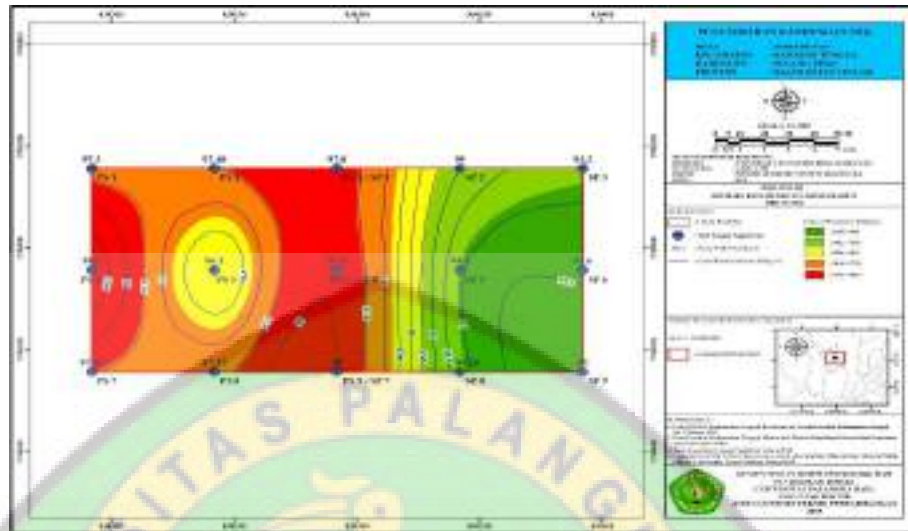
Dalam penelitian ini, yang menjadi fokus bagi penulis adalah kandungan SiO<sub>2</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Seperti yang tersajikan dalam tabel di atas bahwa rata-rata nilai SiO<sub>2</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 96,17% dan 0,72%. Untuk nilai minimal SiO<sub>2</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 93,00% dan 0,00%. Sedangkan untuk nilai maksimal SiO<sub>2</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 98,90% dan 4,40%.

#### 4.1.3 Sebaran Kandungan Silikon Dioksida (SiO<sub>2</sub>) dan Kandungan Aluminium Oksida (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

Berdasarkan hasil uji XRF, maka dapat dibuat sebaran kandungan silikon dioksida (SiO<sub>2</sub>) dan aluminium oksida (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). Berikut di bawah ini

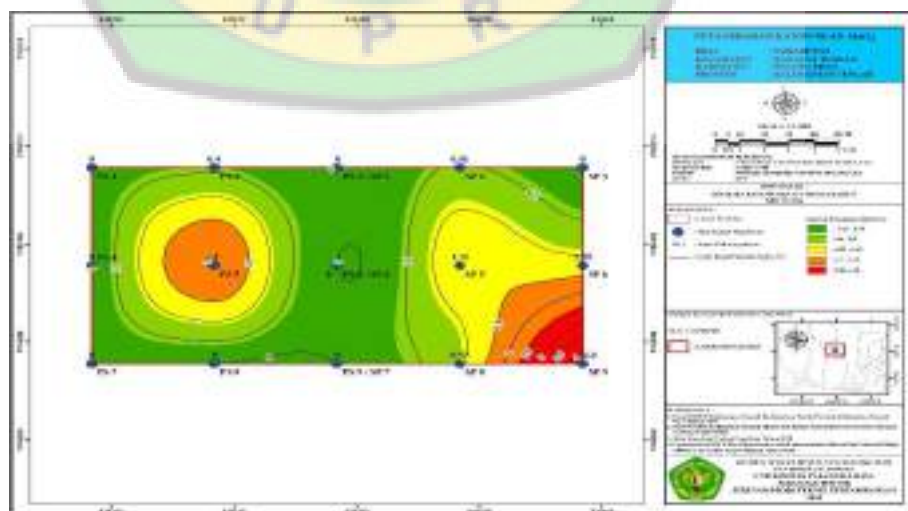
sebarannya yang disajikan dalam bentuk Gambar 4.11 dan Gambar 4.12.

Untuk lebih jelasnya juga dapat dilihat pada Lampiran VIII.



Gambar 4.11 Peta Sebaran Kandungan  $\text{SiO}_2$

Dari gambar peta sebaran kandungan  $\text{SiO}_2$  tersebut dapat diketahui bahwa kandungan  $\text{SiO}_2$  yang terdapat di lokasi penelitian memiliki nilai persentase yang tinggi. Di mana persentasenya berkisar pada 93,00%-98,90%.



Gambar 4.12 Peta Sebaran Kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$

Dari gambar peta sebaran kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  tersebut dapat diketahui bahwa kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yang terdapat di lokasi penelitian memiliki nilai persentase yang rendah. Di mana persentasenya berkisar pada 0,00%-4,40%.

#### 4.1.4 Sumberdaya Pasir Kuarsa yang mengandung Silikon Dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )

Dalam perhitungan sumberdaya, penulis menggunakan metode penampang. Lalu rumus yang digunakan adalah rumus luas rata-rata (*mean area*). Penampang yang dihitung adalah penampang dari sayatan yang memotong beberapa titik pengeboran (lihat pada Lampiran IX). Sedangkan untuk perhitungan sumberdaya silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) menggunakan rumus jumlah bagian. Berikut di bawah ini perhitungan luasan penampang sayatan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Perhitungan Luasan Penampang Sayatan

Penampang Sayatan	Titik Pengeboran yang disayat	Luas Pasir Kuarsa Lapisan 1 ( $\text{m}^2$ )	Luas Pasir Kuarsa Lapisan 2 ( $\text{m}^2$ )	Total Luas Pasir Kuarsa ( $\text{m}^2$ )
A-A'	PS 1, PS 4, PS 7	87,50	-	87,50
B-B'	PS 2, PS 5, PS 8	193,12	-	193,12
C-C'	PS 3 / SP 1, PS 6 / SP 4, PS 9 / SP 7	34,50	128,75	163,25
D-D'	SP 2, SP 5, SP 8	45,50	127,49	172,99
E-E'	SP 3, SP 6, SP 9	46,13	128,25	174,38
<b>Total Luas Pasir Kuarsa (<math>\text{m}^2</math>)</b>				<b>791,24</b>

Pada Tabel 4.4 di atas bahwa penampang sayatan A-A', penampang sayatan B-B', penampang sayatan C-C', penampang sayatan D-D', dan

penampang sayatan E-E' memiliki luas pasir kuarsa yang masing-masing adalah 87,50 m<sup>2</sup>, 193,12 m<sup>2</sup>, 163,25 m<sup>2</sup>, 172,99 m<sup>2</sup> dan 174,38 m<sup>2</sup>. Sehingga total luas pasir kuarsanya adalah 791,24 m<sup>2</sup>. Untuk gambar penampang sayatan dapat dilihat pada Lampiran X. Kemudian untuk menghitung luas penampang sayatan pasir kuarsa secara otomatis, penulis menggunakan program *AutoCad 2007*. Namun, penulis juga menggunakan perhitungan matematika secara manual untuk mencari luas penampang sayatan pasir kuarsa tersebut. Perhitungan matematika secara manual dapat dilihat pada Lampiran XI.

Setelah didapatkan nilai luas penampang pasir kuarsa, maka akan dilanjutkan dengan perhitungan volumenya. Berikut di bawah ini perhitungan volume pasir kuarsa pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perhitungan Volume Sumberdaya

Penampang Sayatan	Total Luas Pasir Kuarsa (m <sup>2</sup> )	Luas Rata-rata Pasir Kuarsa (m <sup>2</sup> )	Jarak antar Penampang (m)	Volume Sumberdaya (m <sup>3</sup> )
A-A' (S1)	87,50	140,31	50	7.015,50
B-B' (S2)	193,12			
B-B' (S2)	193,12	178,19	50	8.909,25
C-C' (S3)	163,25			
C-C' (S3)	163,25	168,12	50	8.406,00
D-D' (S4)	172,99			
D-D' (S4)	172,99	173,69	50	8.684,25
E-E' (S5)	174,38			
<b>Total Volume Sumberdaya (m<sup>3</sup>)</b>				<b>33.015,00</b>

Berikut di bawah ini merupakan cara perhitungan untuk mendapatkan nilai-nilai yang terdapat pada Tabel 4.5 di atas. Untuk hasil perhitungan

volume pada penampang sayatan yang lainnya juga menggunakan cara perhitungan yang sama.

a. Volume Sumberdaya

$$V_1 = \frac{1}{2} (S_1 + S_2) L$$

$$V_1 = \frac{1}{2} (87,50 \text{ m}^2 + 193,12 \text{ m}^2) 50 \text{ m}$$

$$V_1 = \frac{1}{2} (280,62 \text{ m}^2) 50 \text{ m}$$

$$V_1 = 140,31 \text{ m}^2 \times 50 \text{ m}$$

$$V_1 = 7.015,5 \text{ m}^3$$

b. Total Volume Sumberdaya

$$\text{Total Volume} = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$$

$$\text{Total Volume} = 7.015,50 \text{ m}^3 + 8.909,25 \text{ m}^3 + 8.406,00 \text{ m}^3 + 8.684,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Total Volume} = 33.015,00 \text{ m}^3$$

Jadi, total volume sumberdaya yang dapat dihitung pada lokasi penelitian adalah **33.015,00 m<sup>3</sup>**.

Nilai volume sumberdaya tersebut penulis pilah berdasarkan persentase kandungan kimia yang ada di dalamnya. Berikut di bawah ini perhitungan volume setiap kandungan kimia yang disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Perhitungan Volume Setiap Kandungan Kimia

Total Volume Sumberdaya (m <sup>3</sup> )	Kandungan Kimia (%)		Volume Setiap Kandungan Kimia (m <sup>3</sup> )
33.015,00	SiO <sub>2</sub>	96,16933	31.750,30
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,72333	238,81
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,30000	99,05
	CaO	0,51000	168,38
	TiO <sub>2</sub>	1,56306	516,04
	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,01073	3,54
	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03240	10,70
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,39986	132,01
	NiO	0,01326	4,38
	CuO	0,04813	15,89
	K <sub>2</sub> O	0,04133	13,65
	ZrO <sub>2</sub>	0,14933	49,30
	Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,00000	0,00
	Yb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,03066	10,12
	Sc <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,00114	0,38
	Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,00333	1,10
MnO	0,00320	1,06	
<b>Total Kandungan Kimia (%)</b>		<b>100,00</b>	
<b>Total Volume Setiap Kandungan Kimia (m<sup>3</sup>)</b>			<b>33.015,00</b>

Tabel 4.7 Perhitungan Volume Kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

Total Volume Sumberdaya (m <sup>3</sup> )	Nama Titik Sampel Pengeboran	Kandungan Kimia Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Volume Kandungan Kimia Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (m <sup>3</sup> )
33.015,00	SP 2	0,56	464,96
	SP 3	0,00	
	SP 5	1,31	
	SP 6	1,25	
	SP 8	0,93	
	SP 9	4,4	

<b>Rata-rata Kandungan Kimia Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (%)</b>	<b>1,40833</b>
--	----------------

Berikut di bawah ini merupakan cara perhitungan untuk mendapatkan nilai-nilai yang terdapat pada Tabel 4.6 di atas. Pada penelitian ini yang menjadi fokus penulis adalah kandungan SiO<sub>2</sub> dan kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

a. Volume Silikon Dioksida (SiO<sub>2</sub>)

$$\text{Jumlah Volume SiO}_2 = \left( \frac{\text{Rata-Rata Kandungan SiO}_2}{100\%} \right) \times \text{Total Volume}$$

Sumberdaya

$$\text{Jumlah Volume SiO}_2 = \left( \frac{96,16933\%}{100\%} \right) \times 33.015,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah Volume SiO}_2 = 0,9616933 \times 33.015,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah Volume SiO}_2 = 31.750,30 \text{ m}^3$$

Jadi, total volume silikon dioksida (SiO<sub>2</sub>) yang ada pada lokasi penelitian adalah **31.750,30 m<sup>3</sup>**.

Khusus untuk kandungan kimia Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, penulis hanya menghitung kandungan dengan nilai persentase >0,5%. Artinya penulis hanya meratakan nilai kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang ada di titik pengeboran SP 2, SP 3, SP 5, SP 6, SP 8 dan SP 9 (Lampiran VIII). Karena hanya di daerah ini saja yang memiliki nilai persentase cukup besar dibandingkan dengan titik pengeboran lainnya. Berikut di bawah ini merupakan cara perhitungan untuk mendapatkan nilai-nilai yang terdapat pada Tabel 4.7 di atas.

a. Volume Aluminium Oksida (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

$$\text{Jumlah Volume Al}_2\text{O}_3 = \left( \frac{\text{Rata-Rata Kandungan Al}_2\text{O}_3}{100\%} \right) \times \text{Total Volume}$$

Sumberdaya

$$\text{Jumlah Volume Al}_2\text{O}_3 = \left( \frac{1,40833\%}{100\%} \right) \times 33.015,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah Volume Al}_2\text{O}_3 = 0,0140833 \times 33.015,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah Volume Al}_2\text{O}_3 = 464,96 \text{ m}^3$$

Jadi, total volume aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) yang ada pada lokasi penelitian adalah **464,96 m<sup>3</sup>**.

Setelah total volume pasir kuarsa dengan kandungan silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan volume aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) telah diketahui, maka dapat dihitung tonasenya masing-masing. Berikut di bawah ini perhitungannya.

a. Tonase Silikon Dioksida ( $\text{SiO}_2$ )

$$\text{Tonase Silikon Dioksida (SiO}_2) = \text{Volume Silikon Dioksida (SiO}_2) \times \text{Berat Jenis}$$

$$\text{Tonase Silikon Dioksida (SiO}_2) = 31.750,30 \text{ m}^3 \times 2,65 \text{ ton/m}^3$$

$$\text{Tonase Silikon Dioksida (SiO}_2) = 84.138,30 \text{ ton}$$

b. Tonase Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )

$$\text{Tonase Aluminium Oksida (Al}_2\text{O}_3) = \text{Volume Aluminium Oksida (Al}_2\text{O}_3) \times \text{Berat Jenis}$$

$$\text{Tonase Aluminium Oksida (Al}_2\text{O}_3) = 464,96 \text{ m}^3 \times 3,95 \text{ ton/m}^3$$

$$\text{Tonase Aluminium Oksida (Al}_2\text{O}_3) = 1.836,60 \text{ ton}$$

Jadi, jumlah tonase pasir kuarsa yang mengandung silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) adalah **84.138,30 ton** (Lampiran XII). Sedangkan untuk jumlah tonase pasir kuarsa yang mengandung aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) adalah **1.836,60 ton**.

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Langkah-langkah Pengambilan Sampel

Langkah-langkah pengambilan sampel yang dilakukan oleh penulis adalah sebagai berikut:

#### 1. Mencari Titik Pengeboran

Pencarian titik-titik pengeboran menggunakan bantuan alat GPS Garmin 62s. Saat titik-titik pengeboran telah ditemukan, maka permukaan titik-titik tersebut dibersihkan terlebih dahulu dari tumbuhan-tumbuhan yang ada di situ. Hal ini dilakukan agar memudahkan proses pengerjaan pengeboran.

#### 2. Melakukan Pengeboran pada Titik Pengeboran

Setelah titik pengeboran yang dicari telah ditemukan dan dibersihkan permukaannya, maka akan dilakukan pengeboran. Dalam penelitian ini, penulis melakukan pengeboran dengan alat *hand auger*. Yang mana mata bornya memiliki bentuk silinder dengan panjang sekitar 25 cm. Batas kedalaman pengeboran adalah  $\leq 2$  meter (200 cm). Artinya pengeboran dilakukan per 25 cm mengikuti panjang mata bornya. Sehingga dalam 1 (satu) titik pengeboran dilakukan 8 (delapan) kali proses penetrasi. Begitu pula pada titik-titik pengeboran yang lainnya juga dilakukan hal yang sama.

3. Mengambil Sampel Hasil Pengeboran dan Mempersiapkan Sampel untuk diuji pada Laboratorium

Pengambilan sampel pada 1 (satu) titik pengeboran dibagi menjadi 8 (delapan) bagian dengan masing-masing 25 cm panjangnya. Saat pengeboran telah mencapai kedalaman 25 cm, maka asumsinya mata bor akan terisi penuh oleh sampel. Kemudian mengeluarkan bor dari dalam lubang bor secara perlahan agar sampel tidak banyak terjatuh. Sampel yang masuk ke dalam mata bor akan dikeluarkan menggunakan alat sendok semen. Hal ini dilakukan agar sampel tidak tersentuh oleh tangan secara langsung.

Dari panjang sampel 25 cm akan dipilah lagi sesuai dengan jenis litologinya. Sebagai contoh pada titik PS 1 dari posisi 0 cm – 8,5 cm litologinya adalah humus. Lalu dari 8,5 cm – 25 cm litologinya adalah pasir. Sampel akan langsung dimasukkan ke dalam plastik sampel yang sudah disiapkan. Kemudian memberikan keterangan pada setiap plastik sampel yang mana berisi informasi tentang nama titik, posisi awal (*from*), posisi tujuan (*to*) dan ketebalannya (*thickness*). Pada setiap titik pengeboran lainnya juga dilakukan hal yang sama.

Setiap sampel yang telah diambil tersebut akan dikeringkan di bawah terik matahari. Setelah sampel dalam keadaan kering, maka sampel akan dipersiapkan untuk diuji pada laboratorium. Untuk mempersiapkan sampel, penulis menggunakan metode *coning and quartering*. Yang mana tujuan dari metode tersebut adalah untuk

melakukan pengurangan jumlah sampel namun tetap representatif terhadap keadaan sebenarnya. Sebagai contoh proses pengerjaannya pada titik PS 1. Yang mana pada titik PS 1 terdapat litologi humus dan pasir (Lampiran V dan VI). Sampel yang akan diproses hanyalah sampel pasir saja karena itu yang menjadi fokus penelitian penulis. Semua sampel pasir tersebut akan ditumpuk dan diaduk lalu dibentuk menjadi seperti kerucut. Sampel yang berbentuk kerucut tersebut diratakan bagian puncaknya, kemudian dibagi menjadi empat buah bagian yang sama rata dan ada jeda jarak di antara keempatnya. Dua bagian yang berseberangan atau diagonal dari empat bagian tersebut diambil untuk dilakukan proses *coning and quartering* kembali. Pada proses *coning and quartering* yang kedua ini, dua bagian sampel akan diambil sebagai sampel untuk uji ayakan. Dan dua bagian yang tersisa akan dilakukan proses *coning and quartering* kembali. Pada proses *coning and quartering* yang ketiga ini, dua bagian sampel akan diambil sebagai sampel untuk uji XRF. Sisa sampel akan disimpan sebagai arsip. Setiap titik pengeboran yang lainnya juga dilakukan proses yang sama pula.

#### **4.2.2 Hasil Uji Laboratorium Terhadap Sampel**

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan 2 (dua) jenis uji laboratorium. Berikut di bawah ini pembahasannya.

## 1. Hasil Uji Ayakan

Dari hasil pengujian dan analisa ayakan terhadap 15 (lima belas) sampel pasir kuarsa yang didasarkan pada skala Wentworth, maka dapat diketahui klasifikasi ukuran butir setiap sampel adalah sebagai berikut:

- 1) Pada sampel PS 1 memiliki 0,90% pasir sangat kasar, 32,70% pasir kasar, 44,10% pasir sedang, 13,60% pasir halus dan 8,70% pasir sangat halus.
- 2) Pada sampel PS 2 memiliki 0,70% pasir sangat kasar, 24,70% pasir kasar, 41,30% pasir sedang, 20,80% pasir halus dan 12,50% pasir sangat halus.
- 3) Pada sampel PS 3 / SP 1 memiliki 0,00% pasir sangat kasar, 2,00% pasir kasar, 44,80% pasir sedang, 33,20% pasir halus dan 20,00% pasir sangat halus.
- 4) Pada sampel PS 4 memiliki 0,60% pasir sangat kasar, 33,80% pasir kasar, 42,20% pasir sedang, 13,80% pasir halus dan 9,60% pasir sangat halus.
- 5) Pada sampel PS 5 memiliki 1,00% pasir sangat kasar, 35,60% pasir kasar, 28,40% pasir sedang, 12,70% pasir halus dan 22,30% pasir sangat halus.
- 6) Pada sampel PS 6 / SP 4 memiliki 0,40% pasir sangat kasar, 9,00% pasir kasar, 45,60% pasir sedang, 30,20% pasir halus dan 14,80% pasir sangat halus.

- 7) Pada sampel PS 7 memiliki 0,00% pasir sangat kasar, 40,20% pasir kasar, 46,20% pasir sedang, 10,20% pasir halus dan 3,40% pasir sangat halus.
- 8) Pada sampel PS 8 memiliki 3,80% pasir sangat kasar, 37,60% pasir kasar, 29,50% pasir sedang, 13,60% pasir halus dan 15,50% pasir sangat halus.
- 9) Pada sampel PS 9 / SP 7 memiliki 0,20% pasir sangat kasar, 10,80% pasir kasar, 50,40% pasir sedang, 31,80% pasir halus dan 6,80% pasir sangat halus.
- 10) Pada sampel SP 2 memiliki 1,00% pasir sangat kasar, 23,00% pasir kasar, 43,00% pasir sedang, 25,40% pasir halus dan 7,60% pasir sangat halus.
- 11) Pada sampel SP 3 memiliki 0,60% pasir sangat kasar, 24,20% pasir kasar, 42,80% pasir sedang, 24,40% pasir halus dan 8,00% pasir sangat halus.
- 12) Pada sampel SP 5 memiliki 0,80% pasir sangat kasar, 17,00% pasir kasar, 39,00% pasir sedang, 28,20% pasir halus dan 15,00% pasir sangat halus.
- 13) Pada sampel SP 6 memiliki 0,20% pasir sangat kasar, 6,40% pasir kasar, 48,00% pasir sedang, 35,00% pasir halus dan 10,40% pasir sangat halus.

14) Pada sampel SP 8 memiliki 0,60% pasir sangat kasar, 16,16% pasir kasar, 50,20% pasir sedang, 23,60% pasir halus dan 9,44% pasir sangat halus.

15) Pada sampel SP 9 memiliki 0,20% pasir sangat kasar, 10,80% pasir kasar, 50,40% pasir sedang, 31,80% pasir halus dan 6,80% pasir sangat halus.

Bila melihat dari persentase rata-rata dari 15 (lima belas) sampel pasir kuarsa tersebut, maka dapat diketahui bahwa pada lokasi penelitian ini ukuran butir pasir kuarsa yang mendominasi adalah pasir sedang dengan ukuran butir **0,300 mm** dan nilai persentase sebesar **43,06%**. Ukuran butir sedang ini dapat dimanfaatkan dalam industri pengecoran logam. Contoh barang cornya adalah baja ukuran kecil dan besi cor ukuran besar.

## 2. Hasil Uji XRF

Dari hasil pengujian menggunakan XRF terhadap 15 (lima belas) sampel pasir kuarsa, maka dapat diketahui kandungan kimia yang ada di dalamnya. Kandungan kimia yang ditemukan ada 17 (tujuh belas) antara lain, yaitu  $\text{SiO}_2$  (Silikon Dioksida),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (Aluminium Oksida),  $\text{P}_2\text{O}_5$  (Difosfor Pentaoksida),  $\text{CaO}$  (Kalsium Oksida),  $\text{TiO}_2$  (Titanium Dioksida),  $\text{V}_2\text{O}_5$  (Vanadium Oksida),  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (Kromium Oksida),  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (Ferioksida),  $\text{NiO}$  (Nikel Oksida),  $\text{CuO}$  (Tembaga Oksida),  $\text{K}_2\text{O}$  (Kalium Oksida),  $\text{ZrO}_2$  (Zirkonium Oksida),  $\text{Gd}_2\text{O}_3$  (Gadolinium Oksida),  $\text{Yb}_2\text{O}_3$  (Ytterbium Oksida),  $\text{Sc}_2\text{O}_3$  (Skandium Oksida),  $\text{Eu}_2\text{O}_3$

(Europium Oksida) dan MnO (Mangan Oksida). Dari 17 (tujuh belas) kandungan kimia tersebut yang menjadi fokus penulis adalah kandungan SiO<sub>2</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Berikut di bawah ini adalah kandungan SiO<sub>2</sub> dan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> yang ada pada 15 (lima belas) sampel pasir kuarsa.

- 1) Pada sampel PS 1 memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> dan kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 97,30% dan 0,00%.
- 2) Pada sampel PS 2 memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> dan kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 97,48% dan 0,40%.
- 3) Pada sampel PS 3 / SP 1 memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> dan kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 97,80% dan 0,00%.
- 4) Pada sampel PS 4 memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> dan kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 98,90% dan 0,00%.
- 5) Pada sampel PS 5 memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> dan kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 96,10% dan 2,00%.
- 6) Pada sampel PS 6 / SP 4 memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> dan kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 97,90% dan 0,00%.
- 7) Pada sampel PS 7 memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> dan kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 97,55% dan 0,00%.
- 8) Pada sampel PS 8 memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> dan kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 97,37% dan 0,00%.
- 9) Pada sampel PS 9 / SP 7 memiliki kandungan SiO<sub>2</sub> dan kandungan Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> masing-masing adalah 98,00% dan 0,00%.

- 10) Pada sampel SP 2 memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  dan kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  masing-masing adalah 95,00% dan 0,56%.
- 11) Pada sampel SP 3 memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  dan kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  masing-masing adalah 94,20% dan 0,00%.
- 12) Pada sampel SP 5 memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  dan kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  masing-masing adalah 94,10% dan 1,31%.
- 13) Pada sampel SP 6 memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  dan kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  masing-masing adalah 93,60% dan 1,25%.
- 14) Pada sampel SP 8 memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  dan kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  masing-masing adalah 94,24% dan 0,93%.
- 15) Pada sampel SP 9 memiliki kandungan  $\text{SiO}_2$  dan kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  masing-masing adalah 93,00% dan 4,40%.

Dari data kandungan kimia di atas bila dirata-ratakan, maka nilai persentase kandungan  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yang terdapat di lokasi penelitian masing-masing adalah **96,16933%** dan **0,72333%**.

#### **4.2.3 Sebaran Kandungan Silikon Dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan Kandungan Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )**

Dari data hasil uji XRF, didapatkan data kandungan silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Data kandungan tersebut diolah menjadi bentuk peta sebaran kandungan  $\text{SiO}_2$  dan peta sebaran kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Hal ini dilakukan untuk memperlihatkan bentuk penyebaran kedua kandungan kimia tersebut.

Untuk kandungan  $\text{SiO}_2$  terlihat bahwa sebarannya cukup bervariasi. Variasi nilai persentase kandungan  $\text{SiO}_2$  adalah antara 93,00%-98,90%. Bila melihat dari peta sebaran kandungan  $\text{SiO}_2$  pada Gambar 4.11 bahwa dari arah barat ke timur, nilai persentase kandungan  $\text{SiO}_2$  cenderung semakin kecil nilainya. Hal ini terlihat dari posisi barat bahwa terdapat nilai persentase  $\text{SiO}_2$  sebesar 97,30%, 98,90% dan 97,55%. Kemudian menuju ke arah timur sampai batas penelitian, terlihat bahwa terdapat nilai persentase  $\text{SiO}_2$  sebesar 94,20%, 93,60%, dan 93,00%. Bila melihat dari peta geologi lembar bawah (kualakurun) skala 1:250.000 tahun 1996, bahwa lokasi penelitian ini menjauh ke arah timur dari formasi Tonalit Sepauk yang mana batuan penyusunnya adalah batuan granitan. Penulis menduga bahwa pasir kuarsa yang tersebar di lokasi penelitian ini merupakan hasil pelapukan dari formasi Tonalit Sepauk tersebut. Sehingga jika semakin ke arah timur menjauhi sumbernya, maka nilai persentase kandungan  $\text{SiO}_2$  akan cenderung semakin kecil.

Sedangkan untuk kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  sebarannya juga terlihat cukup bervariasi. Namun dengan nilai persentase kandungan yang rendah. Variasi nilai persentasenya adalah antara 0,00%-4,40%. Bila melihat dari peta sebaran kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  pada Gambar 4.12 bahwa dari arah barat ke timur, nilai persentase kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  cenderung semakin besar nilainya. Hal ini terlihat dari posisi barat bahwa terdapat nilai persentase  $\text{Al}_2\text{O}_3$  sebesar 0,00%. Kemudian menuju ke arah timur sampai batas penelitian, terlihat bahwa terdapat nilai persentase  $\text{Al}_2\text{O}_3$  sebesar 0,00%, 1,25%, dan 4,40%.

Kondisi penyebaran kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ini berbanding terbalik dengan kondisi penyebaran kandungan  $\text{SiO}_2$ .

#### 4.2.4 Sumberdaya Pasir Kuarsa yang mengandung Silikon Dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan Aluminium Oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )

Dalam proses perhitungan sumberdaya, penulis menggunakan metode penampang. Hal pertama yang dilakukan adalah membuat 5 buah sayatan pada peta topografi (lihat pada Lampiran IX). Masing-masing sayatan memotong 3 titik pengeboran dan bentuk permukaan daerah penelitian. Setelah itu penulis melakukan pengkorelasian jenis litologi antar titik pengeboran. Kemudian sayatan-sayatan tersebut ditampilkan dalam bentuk penampang sayatan. Dalam penelitian ini, penulis hanya menghitung luas penampang sayatan pasir kuarsa saja. Lalu menghitung luas penampang sayatan pasir kuarsa secara otomatis menggunakan program *AutoCad 2007* dan secara manual menggunakan rumus matematika. Nilai luas penampang sayatan A-A', penampang sayatan B-B', penampang sayatan C-C', penampang sayatan D-D', dan penampang sayatan E-E' masing-masing adalah  $87,50 \text{ m}^2$ ,  $193,12 \text{ m}^2$ ,  $163,25 \text{ m}^2$ ,  $172,99 \text{ m}^2$  dan  $174,38 \text{ m}^2$ . Setelah didapatkan nilai luas penampang setiap sayatan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan volume sumberdaya dengan rumus luas rata-rata (*mean area*). Nilai volume sumberdaya setiap 2 (dua) penampang masing-masing adalah  $7.015,50 \text{ m}^3$  ( $V_1$ ),  $8.909,25 \text{ m}^3$  ( $V_2$ ),  $8.406,00 \text{ m}^3$  ( $V_3$ ) dan  $8.684,25 \text{ m}^3$  ( $V_4$ ). Sehingga total volume sumberdaya yang telah dihitung pada lokasi penelitian adalah  **$33.015,00 \text{ m}^3$** .

Nilai total volume sumberdaya tersebut penulis pilih berdasarkan persentase kandungan kimia yang ada di dalamnya. Rata-rata kandungan silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) adalah **96,16933%** dengan total volume yang ada di lokasi penelitian adalah **31.750,30 m<sup>3</sup>**. Sumberdaya silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dengan persentase > 95% tersebut dapat digunakan untuk cetakan pengecoran logam dan bata tahan api. Kemudian rata-rata kandungan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dari 6 titik pengeboran (SP 2, SP 3, SP 5, SP 6, SP 8 dan SP 9) adalah **1,40833%** dengan total volume yang ada di lokasi penelitian adalah **464,96 m<sup>3</sup>**.

Setelah total volume pasir kuarsa dengan kandungan silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan volume aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) telah diketahui, maka dapat dihitung tonasenya masing-masing. Untuk mendapatkan nilai tonasenya, maka nilai volume silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan volume aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dikalikan dengan berat jenisnya masing-masing. Sehingga jumlah tonase pasir kuarsa yang mengandung silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) adalah **84.138,30 ton** (Lampiran XII). Sedangkan untuk jumlah tonase pasir kuarsa yang mengandung aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) adalah **1.836,60 ton**.

Klasifikasi sumberdaya pasir kuarsa yang mengandung silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) termasuk ke dalam sumberdaya terukur (SNI 4726:2011). Hal ini disebabkan oleh jarak antar titik pengeboran yang dilakukan oleh penulis adalah  $50 \text{ m} \leq 500 \text{ m}$  dengan kondisi geologi sederhana.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil dan pembahasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Langkah-langkah pengambilan sampel yang dilakukan oleh penulis antara lain, yaitu:
  - a. Mencari titik pengeboran
  - b. Melakukan pengeboran pada titik pengeboran
  - c. Mengambil sampel hasil pengeboran dan mempersiapkan sampel untuk diuji pada laboratorium

Ketiga langkah di atas sangat penting untuk dilakukan dalam upaya pengambilan sampel.

2. Uji laboratorium yang digunakan oleh penulis adalah uji ayakan dan uji XRF (*X-Ray Fluorescence*). Berdasarkan hasil uji laboratorium terhadap sampel menggunakan uji ayakan diketahui bahwa ukuran butir pasir kuarsa yang mendominasi adalah pasir sedang dengan ukuran butir **0,300 mm** dan nilai persentase sebesar **43,06%**. Ukuran butir sedang ini dapat dimanfaatkan dalam industri pengecoran logam. Contoh barang cornya adalah baja ukuran kecil dan besi cor ukuran besar. Sedangkan hasil uji laboratorium terhadap sampel menggunakan uji XRF diketahui bahwa

nilai persentase rata-rata kandungan  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yang terdapat di lokasi penelitian masing-masing adalah **96,16933%** dan **0,72333%**.

3. Sebaran kandungan  $\text{SiO}_2$  terlihat cukup bervariasi. Variasi nilai persentase kandungan  $\text{SiO}_2$  adalah antara 93,00%-98,90%. Nilai persentase kandungan  $\text{SiO}_2$  terbilang tinggi. Bila melihat dari peta sebaran kandungan  $\text{SiO}_2$  bahwa dari arah barat ke timur, nilai persentase kandungan  $\text{SiO}_2$  cenderung semakin kecil nilainya. Hal ini terjadi dikarenakan pasir kuarsa yang ada di lokasi penelitian berada jauh dari sumbernya. Sedangkan sebaran kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  juga terlihat cukup bervariasi. Namun dengan nilai persentase kandungan yang rendah. Variasi nilai persentasenya adalah antara 0,00%-4,40%. Bila melihat dari peta sebaran kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  bahwa dari arah barat ke timur, nilai persentase kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  cenderung semakin besar nilainya. Kondisi penyebaran kandungan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ini berbanding terbalik dengan kondisi penyebaran kandungan  $\text{SiO}_2$ .
4. Berdasarkan perhitungan volume dan tonase pasir kuarsa yang mengandung silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) yang telah dilakukan oleh penulis. Dapat diketahui bahwa sebagai berikut:
  - a. Volume sumberdaya silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) yang ada di lokasi penelitian adalah **31.750,30 m<sup>3</sup>**. Dengan tonase sebesar **84.138,30 ton**.

- b. Sumberdaya silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dengan persentase rata-rata  $96,16933\% > 95\%$  tersebut dapat digunakan untuk cetakan pengecoran logam dan bata tahan api.
- c. Sumberdaya aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) dengan persentase rata-rata dari 6 titik pengeboran (SP 2, SP 3, SP 5, SP 6, SP 8 dan SP 9) adalah  $1,40833\%$ . Volume sumberdaya aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) yang ada di lokasi penelitian adalah  **$464,96 \text{ m}^3$** . Dengan tonase sebesar  **$1.836,60 \text{ ton}$** .
- d. Klasifikasi sumberdaya pasir kuarsa, sumberdaya silikon dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan sumberdaya aluminium oksida ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) termasuk ke dalam sumberdaya terukur (SNI 4726:2011). Hal ini disebabkan oleh jarak antar titik pengeboran yang dilakukan oleh penulis adalah  $50 \text{ m} \leq 500 \text{ m}$  dengan kondisi geologi sederhana.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengeboran eksplorasi dengan kedalaman pengeboran yang lebih dalam dari pada yang dilakukan oleh penulis. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi bawah permukaan yang lebih terperinci.
2. Agar kiranya penelitian ini dapat dilanjutkan oleh peneliti lainnya untuk meningkatkan status sumberdaya terukur menjadi cadangan yang bernilai menguntungkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau. 2015. *Statistik Daerah Kabupaten Pulang Pisau 2015*. Pulang Pisau: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau. 2016. *Statistik Daerah Kabupaten Pulang Pisau 2016*. Pulang Pisau: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau. 2017. *Statistik Daerah Kabupaten Pulang Pisau 2017*. Pulang Pisau: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau. 2018. *Statistik Daerah Kabupaten Pulang Pisau 2018*. Pulang Pisau: Badan Pusat Statistik Kabupaten Pulang Pisau.
- Badan Standardisasi Nasional. 1989. *SNI 15-1066-1989 Pasir Silika untuk Cetakan Pengecoran Logam*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2002. *SNI 13-6666-2002 Mutu dan Klasifikasi Silika untuk Bata Tahan Api*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *SNI 4726:2011 Pedoman Pelaporan, Sumberdaya, dan Cadangan Mineral*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Endah, Noor dan Indrasurya B. Mochtar. 1988. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Fernandus Leba, Ajun. 2011. *Penaksiran Sumberdaya Batubara dengan Metode Cross Section di PT Satria Mayangkara Sejahtera, Tanjung Telang, Lahat Sumatera Selatan*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Harvey, David. 2013. *Coning And Quartering*. [www.community.asdlib.org/imageandvideoexchangeforum/](http://www.community.asdlib.org/imageandvideoexchangeforum/). The Analytical Sciences Digital Library. Di akses pada tanggal 27 Agustus 2018.
- Idrus, Arifudin, dkk. 2007. *Eksplorasi Sumberdaya Mineral*. Diktat Mata Kuliah. Yogyakarta: Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada.

- Mawarni, Renita., Marsudi & Sutarto. 2018. *Perhitungan Sumberdaya Pasir Pasang dengan Metode Penampang Melintang di Areal IUP CV. Anugrah Bumi Borneo Kecamatan Beduai Kabupaten Sanggau Provinsi Kalimantan Barat*. Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura. Volume 5, No. 2.
- N. Brouwer, Peter. 2010. *Theory of XRF 3<sup>rd</sup> Edition*. Netherlands: PANalitycal B.V.
- Notosiswoyo, Sudarto, dkk. 2007. *Diktat Mata Kuliah: Metode Perhitungan Cadangan TE-3231 (Edisi 1)*. Bandung: Departemen Teknik Pertambangan Fakultas Ilmu Kebumihan dan Teknologi Mineral Institut Teknologi Bandung.
- Shayan, Ahmad. 2002. *Value-added Utilisation of Waste Glass in Concrete*. Melbourne: The International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE).
- Sukandarrumidi. 2009. *Cetakan Ketiga: Bahan Galian Industri*. Yogyakarta: UGM Press.
- Sukiyo. 2016. *Potensi Pasir Kuarsa di Daerah Kalimantan Tengah dan Pemanfaatannya untuk Industri*. Balai Besar Keramik. [www.bbk.go.id/index.php/berita/view/41/potensi-pasir-kuarsa](http://www.bbk.go.id/index.php/berita/view/41/potensi-pasir-kuarsa). Di akses pada tanggal 20 Maret 2019.
- Sumartadipura A. S dan U. Margono. 1996. *Peta Geologi Lembar Tewah (Kualakurun), Kalimantan Skala 1:250.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Wentworth, Chester K. 1922. *A Scale of Grade and Class Terms for Clastic Sediment*. Journal of Geology. Vol. 30, No. 5, p. 381.