

**ANALISIS GEOKIMIA MINERAL LOGAM  
DESA MUARA LEMBU KECAMATAN SINGINGI  
KABUPATEN KUANTAN SINGINGI PROVINSI RIAU**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar  
Sarjana Pada Jurusan Teknik Geologi Fakultas Teknik  
Universitas Islam Riau  
Pekanbaru**



Oleh :

**RIDWAN RAHMANTO**  
**153610050**

**PRODI TEKNIK GEOLOGI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM RIAU  
PEKANBARU  
2020**



**YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU**  
**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI**

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284  
Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: [eng.uir.ac.id](http://eng.uir.ac.id) Email: [geology@uir.ac.id](mailto:geology@uir.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME**

NO: 144/A-UIR/I-TG/2019

Surat ini menyatakan bahwa mahasiswa berikut ini:

Nama : RIDWAN RAHMANTO  
NPM : 153610050  
Fakultas : Teknik  
Prodi : Teknik Geologi

dengan judul Tugas Akhir:

ANALISIS GEOKIMIA KIMIA MINERAL LOGAM DESA MUARA LEMBU,  
KECAMATAN SINGINGI, KABUPATEN KUANTAN SINGINI, PROVINSI RIAU

Telah dilakukan cek plagiarisme dengan hasil kemiripan / similarity < 30 %,

Demikian surat pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan oleh mahasiswa sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 03 Juli 2019

Dicek oleh ,

  
Adi Suryadi, B.Sc(Hons) M.Sc

Disetujui,  
Ketua Prodi Teknik Geologi

  
Yunarti Yuskar ST., MT



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284

Telp. +62 761 674674 Website: [www.eng.uir.ac.id](http://www.eng.uir.ac.id) Email: [fakultas\\_teknik@uir.ac.id](mailto:fakultas_teknik@uir.ac.id)

**BERITA ACARA SIDANG KOMPREHENSIF**

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Pekanbaru, tanggal 20 April 2020, Nomor: 0433.B/KPTS/FT-UIR/2020, maka pada hari Senin tanggal 27 April 2020, telah dilaksanakan Sidang Komprehensif Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Jenjang Studi S1, Tahun Akademik 2019/2020 berikut ini.

1. Nama : Ridwan Rahmanto
2. NPM : 153610050
3. Judul Skripsi : Analisis Geokimia Mineral Logam, Desa Muara Lembu, Kecamatan Singingi, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau
4. Waktu Ujian : 09.00 – 10.30 WIB
5. Tempat Pelaksanaan Ujian : Ruang Sidang Fakultas Teknik UIR

**Dengan keputusan Hasil Sidang Komprehensif :**

Lulus\*/ Lulus dengan Perbaikan\*/ ~~Tidak Lulus\*~~

\* Coret yang tidak perlu.

**Nilai Ujian:**

Nilai Ujian Angka = 83,5 Nilai Huruf = A-

Tim Penguji Komprehensif.

| No | Nama                            | Jabatan | Tanda Tangan |
|----|---------------------------------|---------|--------------|
| 1  | Husnul Kausarian, Ph.D          | Ketua   | 1.           |
| 2  | Adi Suryadi, B.Sc (Hons)., M.Sc | Anggota | 2.           |
| 3  | Budi Prayitno, ST., MT          | Anggota | 3.           |

Panitia Ujian

Ketua,

Husnul Kausarian, Ph.D

NIDN. 1014028602

Pekanbaru, 27 April 2020

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Eng. Muslim, ST., MT

NIDN. 1016047901

**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU**  
**NOMOR : 0433.B/KPTS/FT-UIR/2020**  
**TENTANG PENETAPAN DOSEN PENGUJI SKRIPSI MAHASISWA FAK. TEKNIK UNIV. ISLAM RIAU**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**

- Menimbang** : 1. Bahwa untuk menyelesaikan studi S.1 bagi mahasiswa Fakultas Teknik Univ. Islam Riau dilaksanakan Ujian Skripsi/Komprehensif sebagai tugas akhir. Untuk itu perlu ditetapkan mahasiswa yang telah memenuhi syarat untuk ujian dimaksud serta dosen penguji.
2. Bahwa penetapan mahasiswa yang memenuhi syarat dan dosen penguji yang bersangkutan perlu ditetapkan dengan Surat Keputusan Dekan.

- Mengingat** : 1. Undang-Undang Nomor : 20 tahun 2003 tentang Pendidikan Nasional  
2. UU No. 14 Tahun 2005 Tentang Guru Besar  
3. UU Nomor 12 Tahun 2012 Tentang Pendidikan Tinggi  
4. PP Nomor 4 Tahun 2014 Tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi  
5. Permenristek Dikti Nomor 44 Tahun 2015 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi  
6. Permenristek Dikti Nomor 32 Tahun 2016 Tentang Akreditasi Prodi dan Perguruan Tinggi  
7. SK. BAN-PT Nomor : 2777/SK/BAN-PT/Ared/S/X/2018  
8. Statuta Universitas Islam Riau Nomor : 112/UIR/kpts/2016

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan:**
- Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang tersebut namanya dibawah ini :  
Nama : Ridwan Rahmanto  
NPM : 153610050  
Program Studi : Teknik Geologi  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)  
Judul Skripsi : Analisis Geokimia Mineral Logam, Desa Muara Lembu, Kecamatan Singingi, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau
  - Penguji Skripsi/Komprehensif mahasiswa tersebut terdiri dari :
    - Husnul Kausarian, Ph.D Sebagai Ketua Merangkap Penguji
    - Adi Suryadi, B.Sc (Hons)., M.Sc Sebagai Anggota Merangkap Penguji
    - Budi Prayitno, ST., MT Sebagai Anggota Merangkap Penguji
  - Laporan hasil ujian serta berita acara telah sampai kepada Pimpinan Fakultas selambat-lambatnya 1(satu) bulan setelah ujian dilaksanakan.
  - Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.  
KUTIPAN : Disampaikan kepada yang bersangkutan untuk dapat dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Ditetapkan di : Pekanbaru  
Pada Tanggal : 26 Sya'ban 1441 H  
20 April 2020 M

Dekan

  
**Dr. Eng. Muslim, ST., MT**  
NPK. 09 11 02 374

Tembusan disampaikan :

- Yth. Rektor UIR.
- Yth. Ketua Program Studi Teknik Geologi FT UIR.
- Yth. Pembimbing dan Penguji Skripsi.
- Mahasiswa yang bersangkutan.
- Arsip.



# UNIVERSITAS ISLAM RIAU

## FAKULTAS TEKNIK

### الجامعة الإسلامية الريفية

Alamat: Jalan Kaharuddin Nasution No. 113, Marpoyan, Pekanbaru, Riau, Indonesia - 28284  
Telp. +62 761 674674 Fax. +62761 674834 Email: teknik@uir.ac.id Website: www.uir.ac.id

### BERITA ACARA SEMINAR HASIL PENELITIAN SKRIPSI

Pada Hari Kamis Tanggal 18 Juli 2019 Jam 15.15 – 16.45 WIB Bertempat di Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

Dilaksanakan Seminar Hasil Penelitian Skripsi Mahasiswa sebagai berikut :

Nama : Ridwan Rahmanto  
NPM : 153610050  
Program Studi : Teknik Geologi  
Judul Proposal : Analisis Geokimia Mineral Logam Desa Muara Lembu Kecamatan Singingi Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau

Berdasarkan rapat Dosen Pembimbing dan dosen tamu, bersama ini kami sampaikan hasil seminar penelitian skripsi atas nama mahasiswa tersebut.

- Menyetujui seminar hasil penelitian, dilanjutkan dengan ujian komprehensif.
- Memperbaiki hasil penelitian dan dapat dilanjutkan ujian komprehensif.
- Memperbaiki hasil penelitian dan pengulangan seminar pada Hari/tanggal :
- Seminar hasil ditolak, menggantikan topik penelitian dan pengulangan seminar.

Berita acara ini ditandatangani oleh tim penguji dan disahkan oleh ketua program untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

| No | Dosen Pengarahan                | Jabatan Dlm Seminar | Tanda Tangan |    |
|----|---------------------------------|---------------------|--------------|----|
| 1  | Husnul Kausarian, Ph.D          | Ketua               | 1.           |    |
| 2  | Adi Suryadi, B.Sc (Hons)., M.Sc | Anggota             |              | 2. |
| 3  | Budi Prayitno, ST., MT          | Anggota             | 3.           |    |

Pembimbing

Husnul Kausarian, Ph.D

Dengan Harapan Dosen Pembimbing dapat memberikan keputusan seminar.

Pekanbaru, 18 Juli 2019  
Diketahui Oleh Wakil Dekan I

Dr. Kurnia Hastuti, ST., MT

**SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM RIAU**  
**NOMOR : 004 /KPTS/FT-UIR/2019**  
**TENTANG PENGANGKATAN TIM PEMBIMBING PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**

- Membaca** : Surat Ketua Program Studi Teknik Geologi Nomor : 042 / TA/TG/T/2019 tentang persetujuan dan usulan pengangkatan Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi.
- Menimbang** : 1. Bahwa untuk menyelesaikan perkuliahan bagi mahasiswa Fakultas Teknik perlu membuat Skripsi.
2. Untuk itu perlu ditunjuk Tim Pembimbing penelitian dan penyusunan Skripsi yang diangkat dengan Surat Keputusan Dekan.
- Mengingat** : 1. Undang-undang Nomor : 20 Tahun 2003  
2. Peraturan Pemerintah No. 30 Tahun 1990  
3. Surat Mendikbud RI :  
    a. Nomor : 0211/U/1987                      d. Nomor : 0387/U/1986  
    b. Nomor : 0212/U/1982                      e. Nomor : 0200/U/1987  
    c. Nomor : 041/U/1984  
4. Surat Keputusan Ditjen Dikti Depdikbud Nomor : 02/Dikti/Kep/1991  
5. SK. YLPI Daerah Rau :  
    a. Nomor : 66//Kep/YLPI/II/1976 tanggal 12 Mei 1976  
    b. Nomor : 34/Kep-I/YLPI-V/1985 tanggal 12 Mei 1989  
6. SK. Rektor Univ. Islam Riau  
    a. Nomor : 52/UIR/KPTS/1989 tanggal 30 Januari 1989  
    b. Nomor : 55/UIR/KPTS/1989 tanggal 7 Februari 1989

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan** : 1. Mengangkat saudara-saudara yang namanya tersebut dibawah ini sebagai Tim Pembimbing Penelitian dan penyusunan Skripsi mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Geologi.

| No | N a m a               | Pangkat | Jabatan      |
|----|-----------------------|---------|--------------|
| 1. | Husnul Kausarian.,PhD | Lektor  | Pembimbing I |

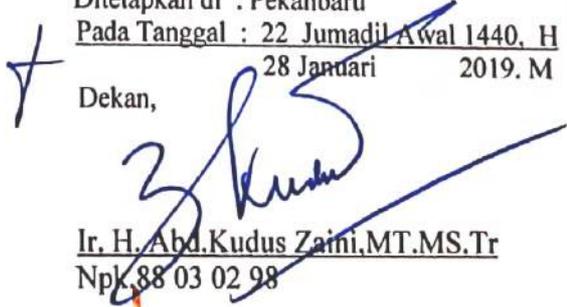
2. Mahasiswa yang akan dibimbing :

N a m a : Ridwan Rahmanto  
NPM : 153610050  
Program Studi : Teknik Geologi  
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)  
Judul Skripsi : Analisis Geokimia Mineral Logam Desa Muara Lembu Kecamatan Singingi Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau

3. Keputusan ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkannya dengan ketentuan bila terdapat kekeliruan dikemudian hari segera ditinjau kembali.

Ditetapkan di : Pekanbaru  
Pada Tanggal : 22 Jumadil Awal 1440, H  
28 Januari 2019. M

Dekan,

  
Ir. H. Abd. Kudus Zaini, MT. MS. Tr  
Npk. 88 03 02 98

Tembusan disampaikan :

1. Yth. Bapak Rektor UIR di Pekanbaru.
2. Yth. Sdr. Ka. Biro Keuangan Univ. Islam Riau
3. Yth. Sdr. Ka. BAA Univ. Islam Riau
4. Yth. Sdr. Ketua Program Studi Teknik Geologi FT-UIR
5. Arsip

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (Strata Satu ), baik di Universitas Islam Riau maupun diperguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan di cantumkan dalam daftar pustaka.
4. Penggunaan “*Software*” komputer bukan menjadi tanggung jawab Universitas Islam Riau.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pekanbaru, 13 Maret 2020

Penulis

|                |
|----------------|
| Matrai<br>6000 |
|----------------|

**RIDWAN RAHMANTO**

**153610050**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS  
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Islam Riau, Saya yang bertanda tangan  
dibawah ini:

Nama : Ridwan Rahmanto

NPM : 153610050

Program Studi : Teknik Geologi

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

Menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-Exsclsive  
Royalty free Right*) kepada Universitas Islam Riau demi kepentingan  
pengembangan ilmu pengetahuan atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISIS GEOKIMIA MINERAL LOGAM DESA MUARA LEMBU,  
KECAMATAN SINGINGI, KABUPATEN KUANTAN SINGINGI,  
PROVINSI RIAU.**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak tersebut maka  
Universitas Islam Riau berhak menyimpan, mengalihmediakan/format, mengelola  
dalam bentuk pangkalan data, merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya  
selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai  
pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Pekanbaru, 24 April 2020

Yang Menyatakan,

Materai 6000

(Ridwann Rahmanto)

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS GEOKIMIA MINERAL LOGAM DESA MUARA LEMBU,  
KECAMATAN SENGINGI, KABUPATEN KUANTAN SINGINGI  
PROVINSI RIAU

Disusun Oleh :

Nama : RIDWAN RAHMANTO

NPM : 153610050

Telah Diuji Didepan Penguji Pada Tanggal  
18 Juli 2019 Dan Dinyatakan  
Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima

Diperiksa dan Disetujui Oleh :  
Dosen Pembimbing

  
Dr. Eng. Husnul Kausarian, Ph.D  
NIDN. 1014028602

Disahkan Oleh :

Pekanbaru 04 Mei 2020  
Ka. Prodi Teknik Geologi

  
Dewandra Bagus Eka Putra, M.Sc  
NIDN. 1021128902

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur semoga selalu terpanjatkan kehadirat Allah SWT yang senantiasa memberikan limpaham rahmat dan hidayahNya kepada kita semua sehingga dengan bantuanNya, laporan Pemetaan Geologi Lanjut dengan judul “Geologi Desa Pantai Bagian Barat Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Sengingi Provinsi Riau” bisa selesai tepat pada waktunya.

Pada kesempatan ini, saya juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyelesaiannya laporan, di antaranya:

1. Orang Tua yang selalu mendukung selama proses penulisan dan penyusunan laporan.
2. Bapak Husnul Kausarian, M.Sc, Ph.D selaku dosen pembimbing, yang telah membimbing sehingga laporan ini bisa selesai.
3. Dosen Prodi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Islam Riau; Bapak Dewandra Bagus E.P, B.Sc (Hons), M.Sc, Bapak Adi Suryadi, B.Sc (Hons), M.Sc, Ibu Yuniarti Yuskar ST.MT, Bapak Tiggi Choanji ST.MT, Bapak Budi Prayitno, S.T.M.T, Ibu Fitri Mairizki, S.Si, M.Si, dan Bapak Yogie Zukurnia Rochmana, S.T,M.T yang telah memberikan ilmu mengenai bidang geologi.
4. Sahabat-sahabat (Keluarga ERRTE Nurul Nabila, Nurhakim), Ade Kurnia, Melky Natanael, yang selalu mengingatkan untuk mengerjakan dan menyelesaikan Laporan Pemetaan ini.
5. Audi Putmalaga, Nila Normandia, Dini Adhania, Ikhwan Alfared, Bg Anggi, Bg Jhon, daan Mohd. Rizky Nur Asri, selaku teman, kakak/abang dan adik yang telah memberikan semangat dalam proses pembuatan laporan Pemetaan ini.
6. Ayu Ditania, M.Arib Al-Rasyid, Erick Heryadi, David Toddy, Afdal Zikri, Yudi Arifandi, Dera Yulihanti, Dan R. Dery Marsulino yang telah membantu dalam pengambilan data dan pengolahan sehingga Tugas Akhir ini bisa diselesaikan

7. Rektorat Universitas Islam Riau beserta jajarannya, Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau beserta jajarannya, dan Ketua Jurusan serta Sekretaris Jurusan Prodi Teknik Geologi yang telah sabar dan menerima saya sebagai mahasiswa.

Di dalam menyusun dan menyelesaikan laporan ini, saya menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, berbagai bentuk kritik dan saran yang membangun sangat di harapkan sehingga saya bisa menyempurnakan laporan ini sebagaimana mestinya. Semoga laporan ini bermanfaat khususnya bagi para pembaca terutama para *Geoscientist*.

Pekanbaru, 24 April 2020

Ridwan Rahmanto

**ANALISIS GEOKIMIA MINERAL LOGAM DESA MUARA LEMBU  
KECAMATAN SINGINGI KABUPATEN KUANTAN SINGINGI  
PROVINSI RIAU**

Oleh :

**Ridwan Rahmanto**

**153610050**

**SARI**

Daerah Penelitian berada di Desa Muara Lembu, Kecamatan Singingi, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. Terletak pada koordinat  $0^{\circ}25'40.85''S$  -  $101^{\circ}17'50.82''E$  dan  $0^{\circ}26'45.50''S$  -  $101^{\circ}19'27.81''E$ . Penelitian ini dilatarbelakangi oleh ingin menambah literatur mengenai Geokimia dengan metode XRF dan XRD. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui sebaran dan informasi dari endapan mineral logam tersebut baik berupa data geologi permukaan secara umum maupun data bawah permukaan, sebagai informasi potensi endapan bitumen padat di daerah tersebut untuk dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya energi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *X-Ray Fluorescence* dan Metode *X-Ray Diffraction*.

Daerah penelitian memiliki bentang alam yang terdiri dari perbukitan agak curam struktural, perbukitan landau struktural, perbukitan rendah landau denudasional. Memiliki satuan batuan yang mana satuan batulempung dimana ditunjukkan dengan adanya sayatan tipis, daerah penelitian dapat terbentuk mineral-mineral logam karena terjadi erosi di beberapa tempat yang mana erosi tersebut tertransportasi ke daerah penelitian dan didukung oleh sesar naik dan mengakibatkan pembukaan celah-celah pada zona lemah dan mineral yang tererosi tadi masuk dan merubah komposisi mineral yang ada pada batulempung kemudian pada saat yang bersamaan terjadi proses oksidasi di daerah penelitian, Dari hasil analisis data XRF dan XRD maka dapat diketahui bahwa di daerah penelitian memiliki sebaran mineral logam yang cukup banyak, yang mana dari data XRF dan XRD terdapat mineral-mineral logam seperti : Hematit, Aluminium oksida, Mangan, Perak, dan Titanium, Geothite, Graphite, dan di daerah apabila dimanfaatkan dan ditindaklanjuti maka akan memiliki nilai yang ekonomis baik berupa pembuatan besi dan baja.

Katakunci: Muara Lembu, Mineral Logam, Oksidasi, XRF dan XRD

**ANALISIS GEOKIMIA MINERAL LOGAM DESA MUARA LEMBU  
KECAMATAN SINGINGI KABUPATEN KUANTAN SINGINGI  
PROVINSI RIAU**

Oleh :

**Ridwan Rahmanto**

**153610050**

**ABSTRACT**

*Research area located in the village of Muara cattle, Singingi District, Kuantan Singingi Regency, Riau province. Located at coordinates  $0^{\circ} 25' 40.85'' S$ - $101^{\circ} 17' 50.82'' E$  and  $0^{\circ} 26' 45.50'' S$ - $101^{\circ} 19' 27.81'' E$ . This research is motivated by wanting to add to the literature on geochemistry with XRF and XRD methods. The purpose of this final task is to find out the spread and information of the metal deposits both in the form of general surface geological data as well as data under the surface, as the potential information of dense bitumen deposits in the area to can be utilized as energy resources. The methods used in this study are the Fluorence X-Ray method and the X-Ray Diffraction method.*

*The research area has a landscape consisting of slightly steep structural hills, the hills of structural Ramps, low hills of denudational Ramps. Having a rock unit where the unit of battery is indicated by a thin incision, the research area can be formed metal minerals because of erosion in some places where the erosion is transporting the area of research and supported by a rising fault and resulted in the opening of gaps in the weak zone and the isolated minerals entered and changed the composition of the existing mineral in the Batulempung later at the same time the oxidation process in the research area, from XRF and XRD Data analysis results can be noted that the research area has a considerable distribution of metal minerals, which from XRF and XRD data There are metal minerals such as: Hematit, aluminium oxide, manganese, silver, and Titanium, Geothite, Graphite, and in the area when utilized and acted upon is then it will have an economical value both in the form of iron and steel.*

*Keywords : Muara Lembu Sub Districk, Metal minerals, oxidation, XRF and XRD*

## DAFTAR ISI

|  |      |
|--|------|
| <b>HALAMAN COVER</b>                                   |      |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN</b> .....    | i    |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI</b> ..... | ii   |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....                        | ii   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                            | iv   |
| <b>SARI</b> .....                                      | vi   |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                  | vii  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                | viii |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                             | x    |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                              | xii  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                         | 1    |
| <b>1.1 Latar Belakang</b> .....                        | 1    |
| <b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....                       | 2    |
| <b>1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian</b> .....          | 2    |
| <b>1.4 Batasan Masalah</b> .....                       | 3    |
| <b>1.5 Lokasi dan Kesampaian Wilayah</b> .....         | 3    |
| <b>1.6 Kondisi Topografi</b> .....                     | 4    |
| <b>1.7 Manfaat Penelitian</b> .....                    | 4    |
| <b>1.8 Waktu Penelitian</b> .....                      | 4    |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                   | 7    |
| <b>2.1 Telaah Kepustakaan</b> .....                    | 7    |
| <b>2.2 Landasan Teori</b> .....                        | 8    |
| <b>2.2.1 Statigrafi Regional</b> .....                 | 8    |
| <b>2.3 Miineral Dan Bijih</b> .....                    | 10   |
| <b>2.4 Sedimentasi</b> .....                           | 21   |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                     | <b>31</b> |
| <b>3.1 Objek Penelitian.....</b>                               | <b>31</b> |
| <b>3.2 Alat-alat Yang Digunakan .....</b>                      | <b>31</b> |
| <b>3.3 Tahap Penelitian .....</b>                              | <b>32</b> |
| <b>3.4 Tahap Pengolahan Data .....</b>                         | <b>32</b> |
| <b>3.4.1 Analisis Geomorfologi.....</b>                        | <b>32</b> |
| <b>3.4.2 Analisis Litologi.....</b>                            | <b>36</b> |
| <b>3.4.3 Analisis Mineral Dan Kimia.....</b>                   | <b>37</b> |
| <b>3.5 Tahap Penyajian Data.....</b>                           | <b>41</b> |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>            | <b>43</b> |
| <b>4.1 Geomorfologi Dearah Penelitian .....</b>                | <b>43</b> |
| <b>4.2 Statigrafi .....</b>                                    | <b>47</b> |
| <b>4.3 Genesa Endapan Mineral Logam.....</b>                   | <b>50</b> |
| <b>4.4 Potensi Mineral Daerah Penelitian .....</b>             | <b>66</b> |
| <b>4.5 Potensi Dan Pemanfaatan Endapan Mineral Logam .....</b> | <b>66</b> |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                                      | <b>67</b> |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                     | <b>69</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>  |           |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 1.1</b> Peta Lokasi Daerah Penelitian .....                                       | 4  |
| <b>Gambar 2.1</b> Indeks Peta Pulau Sumatera (Bishop, 2001) .....                           | 7  |
| <b>Gambar 2.2</b> Kolom Statigrafi  |    |
| Cekungan Sumatera Tengah (Heidrick dan Aulia) .....   | 8  |
| <b>Gambar 2.3</b> Ilustrasi Menunjukkan morfologi sungai yang mengalami erosi               |    |
| Deposisi (Hickin) .....   | 29 |
| <b>Gambar 2.4</b> Skema penampang yang menunjukkan hubungan umur endapan                    |    |
| Alluvial (geology of plaser deposit, 1964) .....  | 30 |
| <b>Gambar 3.3</b> Konsep Difraksi .....   | 38 |
| <b>Gambar 3.4</b> Produksi Sinar X .....  | 39 |
| <b>Gambar 3.5</b> Terjadi difraksi .....  | 40 |
| <b>Gambar 3.6</b> Bagan alir tahapan penelitian .....                                       | 42 |
| <b>Gambar 4.1</b> Pola pengaliran daerah peneltian .....                                    | 43 |
| <b>Gambar 4.2</b> Satuan geomorfologi perbukitan agak curam structural .....                | 45 |
| <b>Gambar 4.3</b> Satuan geomorfologi perbukitan landau structural .....                    | 46 |
| <b>Gambar 4.4</b> Satuan geomorfologi perbukitan  |    |
| Rendah landau denudasional.....   | 47 |
| <b>Gambar 4.5</b> Satuan batulempung .....  | 49 |
| <b>Gambar 4.6</b> A. Kenampakan PPL dan XPL hasil sayatan batulempung                       |    |
| B. Kenampakan sayatan mineral logam .....   | 50 |
| <b>Gambar 4.7</b> Diagram nilai persen berat endapan mineral hematit                        |    |
| Daerah penelitian .....   | 53 |
| <b>Gambar 4.8</b> Diagram nilai persen berat endapan mineral AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |    |
| Daerah penelitian .....   | 54 |
| <b>Gambar 4.9</b> Diagram nilai persen berat endapan mineral Mangan                         |    |
| Daerah penelitian.....  | 55 |
| <b>Gambar 4.10</b> Diagram nilai persen berat endapan mineral perak                         |    |
| Daerah penelitian .....   | 56 |

**Gambar 4.11** Diagram nilai persen berat endapan mineral titanium  
Daerah penelitian .....57

**Gambar 4.12** Diagram nilai persen berat endapan mineral logam  
Daerah penelitian .....58

**Gambar 4.13** Grafik XRD mineral logam stasiun 03 .....59

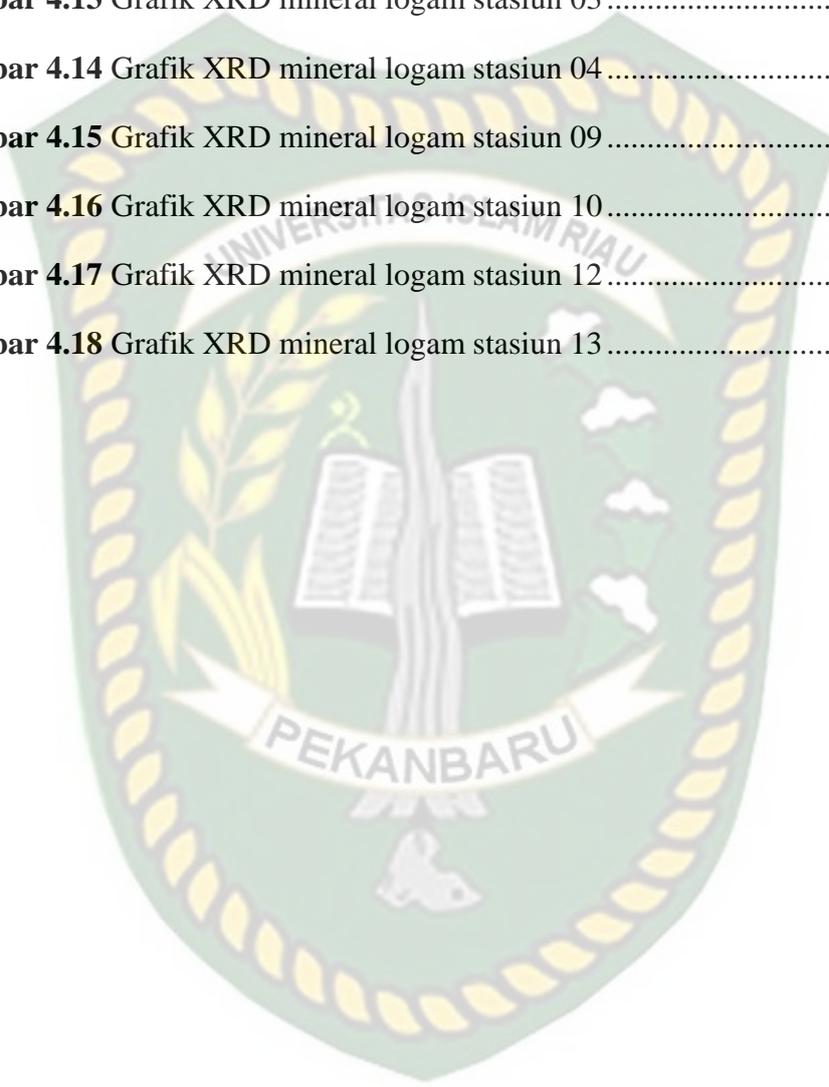
**Gambar 4.14** Grafik XRD mineral logam stasiun 04 .....60

**Gambar 4.15** Grafik XRD mineral logam stasiun 09 .....61

**Gambar 4.16** Grafik XRD mineral logam stasiun 10 .....62

**Gambar 4.17** Grafik XRD mineral logam stasiun 12 .....63

**Gambar 4.18** Grafik XRD mineral logam stasiun 13 .....64



## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabel 1.1</b> Jadwal kegiatan lapangan.....  | 6  |
| <b>Tabel 3.1</b> Klasifikasi satuan bentang alam berdasarkan dan beda tinggi<br>(van Zuidam)..... | 33 |
| <b>Tabel 3.2</b> Klasifikasi bentuk lahan bentang alam structural van Zuidam...                   | 34 |
| <b>Tabel 3.3</b> Tabel pola pengaliran dan karakteristik (van Zuidam).....                        | 35 |
| <b>Tabel 4.1</b> Kolom stratigrafi daerah penelitian .....  | 48 |
| <b>Tabel 4.2</b> Nilai persen berat endapan mineral hematit daerah peneltian..                    | 52 |
| <b>Tabel 4.3</b> Nilai persen berat endapan mineral $Al_2O_3$ daerah peneltian .                  | 53 |
| <b>Tabel 4.4</b> Nilai persen berat endapan mineral mangan daerah peneltian .                     | 54 |
| <b>Tabel 4.5</b> Nilai persen berat endapan mineral perak daerah peneltian.....                   | 55 |
| <b>Tabel 4.6</b> Nilai persen berat endapan mineral titanium daerah peneltian                     | 56 |
| <b>Tabel 4.7</b> Persentase setiap stasiun XRF .....  | 57 |
| <b>Tabel 4.8</b> Jenis endapan mineral mineral logam stasiun 03 .....                             | 59 |
| <b>Tabel 4.9</b> Jenis endapan mineral mineral logam stasiun 04 .....                             | 60 |
| <b>Tabel 4.10</b> Jenis endapan mineral mineral logam stasiun 09 .....                            | 61 |
| <b>Tabel 4.11</b> Jenis endapan mineral mineral logam stasiun 10 .....                            | 62 |
| <b>Tabel 4.12</b> Jenis endapan mineral mineral logam stasiun 12 .....                            | 63 |
| <b>Tabel 4.13</b> Jenis endapan mineral mineral logam stasiun 13 .....                            | 64 |
| <b>Tabel 4.14</b> Nilai puncak setiap stasiun XRD .....   | 65 |

## BAB I PENDAHULUAN

### I.I Latar Belakang

Sumber daya mineral logam sebagai salah satu kekayaan alam yang dimiliki Bangsa Indonesia, apabila dikelola dengan baik akan memberikan kontribusi terhadap pembangunan ekonomi Negara. Mineral logam sangat memegang peran penting dalam kehidupan teknologi modern saat ini. Pada tahun 2014, Indonesia, menurut Survei Geologi Amerika Serikat (USGS) menduduki peringkat ke-6 sebagai negara yang kaya akan sumber daya tambang. Selain itu, dari potensi bahan galiannya untuk batubara, Indonesia menduduki peringkat ke-3 untuk ekspor batubara, peringkat ke-2 untuk produksi timah, peringkat ke-2 untuk produksi tembaga, peringkat ke-6 untuk produksi emas. Pengelolaan yang baik akan membuat sektor pertambangan tidak hanya memberikan kontribusi terhadap produk domestik bruto (PDB) Indonesia, tapi juga membuka banyak lapangan kerja, bahkan menciptakan tenaga-tenaga profesional pertambangan Indonesia. Maka berdasarkan Undang Undang Dasar 1945, Pemerintah Indonesia diamanatkan untuk mengatur segala tingkat penggunaan dan pengelolaan sumber daya mineral agar tercapainya pendapatan dan manfaat dari perusahaan sumber daya tersebut untuk kemakmuran rakyat.

Daerah penyelidikan merupakan bagian dari wilayah Kelurahan Muara lembu, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. secara geografis terletak dalam koordinat  $0^{\circ}25'40.85''S$  -  $101^{\circ}17'50.82''E$  dan  $0^{\circ}26'45.50''S$  -  $101^{\circ}19'27.81''E$ . Daerah penyelidikan menempati bagian dari cekungan Sumatera Selatan dan Sumatera Tengah, Stratigrafi daerah penelitian berdasarkan peta geologi lembar solok (silitonga PH &Kastowo,1995),disusun secara berurutan dari bawah keatas yaitu Anggota Batusabak dan Serpih Formasi Tuhur dan Anggota Bawah Formasi Palembang.

Tujuannya adalah untuk mengetahui sebaran dan informasi dari endapan mineral logam tersebut baik berupa data geologi permukaan secara umum maupun data bawah permukaan, sebagai informasi potensi endapan bitumen padat di daerah tersebut untuk dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya energi. Hasil

inventarisasi ini juga diharapkan dapat menentukan pola pengendapan dan pusat pengakumulasian kandungan mineral di daerah inventarisasi. Hasil inventarisasi pada akhirnya akan dimasukkan dalam sistem data base Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Beberapa rumusan masalah tugas akhir geologi umum dan geokimia permineralan desa Muara Lembu dan sekitarnya ini disederhanakan dalam bentuk pertanyaan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah aspek geomorfologi daerah penelitian?
2. Bagaimanakah geokimia pada daerah penelitian?
3. Bagaimana sebaran endapan mineral logam pada daerah penelitian?
4. Bagaimana ganesa endapan mineral logam pada daerah penelitian?
5. Bagaimana potensi dan pemanfaatan endapan mineral logam di daerah penelitian?

### **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Tugas akhir ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk lulus dalam Program Sarjana Teknik Geologi. Adapun tujuan dari tugas akhir adalah untuk meninjau dan mengetahui daerah telitian berdasarkan data lapangan dan diolah menjadi informasi penelitian berupa, peta topografi, peta geomorfologi, peta persebaran mineral mineral logam. Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, untuk menjawab rumusan masalah tersebut maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui aspek geomorfologi.
2. Mengetahui geokimia pada daerah penelitian.
3. Mengetahui sebaran endapan mineral logam di daerah penelitian.
4. Mengetahui ganesa endapan mineral logam di daerah penelitian.
5. Mengetahui potensi dan pemanfaatan endapan mineral logam di daerah penelitian.

#### 1.4 Batasan Masalah

Kajian dalam penelitian ini adalah Analisis Geokimia Mineral Logam Desa Muara Lembu, Kecamatan Sengingi, Kabupaten Kuantan Sengingi, Provinsi Riau.

#### 1.5 Lokasi dan Kesampaian Wilayah

Secara administratif, daerah penelitian termasuk ke Desa Muara Lembu Dan Sekitarnya, Kecamatan Singingi, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. Daerah penelitian terletak disebelah barat daya kecamatan Singingi dan berjarak  $\pm$  15 km atau sekitar 20 menit dari Kecamatan Singingi Hilir Desa Pulau Padang, dengan luas daerah penelitian adalah 2x3 km dengan total luas KP 6 km<sup>2</sup>.

Secara geografis, daerah penelitian terletak pada koordinat 0°25'40.85"S - 101°17'50.82"E dan 0°26'45.50"S - 101°19'27.81"E yang tercakup pada Peta administrasi Kabupaten Kuantan Singingi (Gambar 1.1). Daerah pemetaan sebagian besar terdiri dari hutan yang lebat, perkebunan, serta pemukiman penduduk yang umumnya memiliki mata pencaharian sebagai petani dan Perkebunan sawit serta pencarian mangan dikarenakan adanya penambangan rakyat mangan.

Adapun batas-batas Kabupaten Kuantan Singingi adalah:

1. Sebelah Utara dengan Kabupaten Kampar dan Pelalawan
2. Sebelah Selatan dengan Propinsi Jambi
3. Sebelah Barat dengan Propinsi Sumatera Barat
4. Sebelah Timur dengan Kabupaten Indragiri Hulu

Lokasi penelitian terletak di Desa Petai, Provinsi Riau yang Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.1



### 1.8 Waktu Penelitian dan Kelancaran Kerja

Penelitian mulai dilakukan minggu ke 3 bulan september 2018 sampai akhir bulan desember 2018 yang terbagi atas beberapa tahapan, yaitu: tahap persiapan, tahap kajian pustaka, tahap pengambilan data lapangan, tahap pengolahan data, dan tahap penyusunan laporan.

Untuk mencapai lokasi penelitian, dari Pekanbaru dapat dilakukan dengan menggunakan mobil minibus kedaerah muara lembu selama  $\pm$  3 jam, sedangkan untuk perjalanan menggunakan roda dua  $\pm$  2,5 jam dengan kecepatan rata-rata 70-80 km/jam. Kemudian dilanjutkan Dari desa petai menuju daerah penelitian dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda dua selama  $\pm$  25 menit melewati perusahaan RAPP dan pemukiman. Kondisi jalan yang dilalui berupa jalan bebatu (kerikilan) sehingga akses jalan menuju lokasi penelitian cukup baik untuk dilewati.

Tabel 1.1 Jadwal Kegiatan Lapangan

| BULAN<br>MINGGU                          | Januari 2019 |   |   |   | Februari 2019 |   |   |   | Maret 2019 |   |   |   | April 2019 |   |   |   | Mei 2019 |   |   |   | Juni 2019 |   |   |   | Juli 2019 |   |   |   |
|--|--------------|---|---|---|---------------|---|---|---|------------|---|---|---|------------|---|---|---|----------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|
|  | 1            | 2 | 3 | 4 | 1             | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 |
| Persiapan Pembuatan Proposal             |              |   |   |   |               |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |
| Survey Lokasi Penelitian                 |              |   |   |   |               |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |
| Persiapan Alat Untuk Penelitian          |              |   |   |   |               |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |
| Kegiatan Penelitian                      |              |   |   |   |               |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |
| Pengolahan Data dan Pembuatan Bab IV & V |              |   |   |   |               |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |
| Seminar Hasil                            |              |   |   |   |               |   |   |   |            |   |   |   |            |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |           |   |   |   |

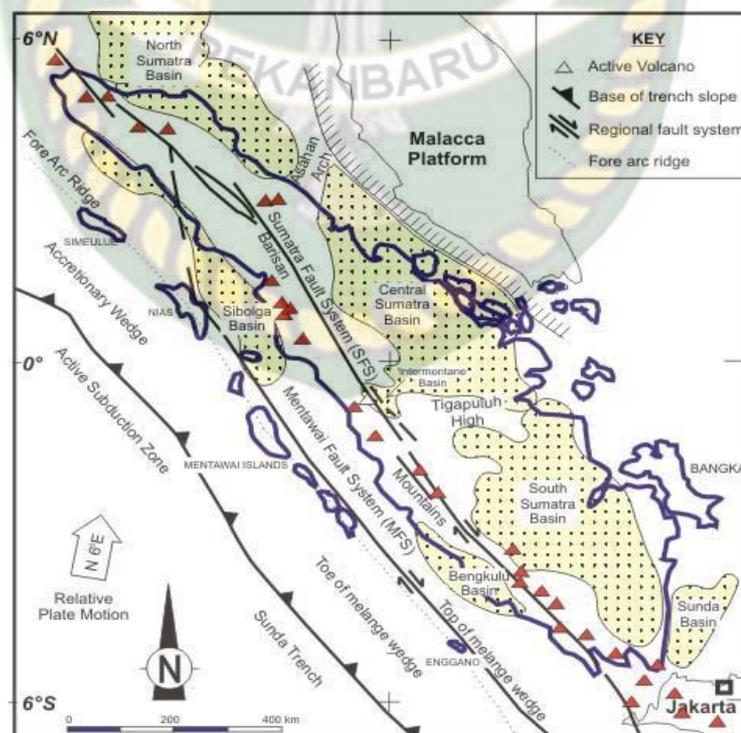
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Telaah Kepustakaan

##### 2.1.1 Fisiografi Regional

Cekungan Sumatra tengah merupakan cekungan sedimentasi tersier penghasil hidrokarbon terbesar di Indonesia. Ditinjau dari posisi tektoniknya, Cekungan Sumatra tengah merupakan cekungan belakang busur. Cekungan Sumatra tengah ini relatif memanjang Barat laut-Tenggara, dimana pembentukannya dipengaruhi oleh adanya subduksi lempeng Hindia-Australia dibawah lempeng Asia (gambar 1). Batas cekungan sebelah Barat daya adalah Pegunungan Barisan yang tersusun oleh batuan pre-Tersier, sedangkan ke arah Timur laut dibatasi oleh paparan Sunda. Batas tenggara cekungan ini yaitu Pegunungan Tigapuluh yang sekaligus memisahkan Cekungan Sumatra tengah dengan Cekungan Sumatra selatan. Adapun batas cekungan sebelah barat laut yaitu Busur Asahan, yang memisahkan Cekungan Sumatra tengah dari Cekungan Sumatra utara (gambar 2).



Gambar 2.1 Indeks Peta Cekungan Sumatera Selatan, (Bishop, 2001)



### **Tatanan Tektonik dan Struktur Geologi Regional**

Elemen tektonik yang membentuk konfigurasi Cekungan Sumatra tengah dipengaruhi adanya morfologi High – Low pre-Tersier. Pada gambar 4 dapat dilihat pengaruh struktur dan morfologi High – Low terhadap konfigurasi basin di Cekungan Sumatra tengah (kawasan Bengkalis Graben), termasuk penyebaran depocenter dari graben dan half graben. Lineasi Basement Barat laut-Tenggara sangat terlihat pada daerah ini dan dapat ditelusuri di sepanjang cekungan Sumatra tengah. Liniasi ini telah dibentuk dan tereaktivasi oleh pergerakan tektonik paling muda (tektonisme Plio-Pleistosen). Akan tetapi liniasi basement ini masih dapat diamati sebagai suatu komponen yang mempengaruhi pembentukan formasi dari cekungan Paleogen di daerah Cekungan Sumatra tengah.

Sejarah tektonik cekungan Sumatra tengah secara umum dapat disimpulkan menjadi beberapa tahap, yaitu :

Konsolidasi Basement pada zaman Yura, terdiri dari sutur yang berarah Barat laut-Tenggara.

Basement terkena aktivitas magmatisme dan erosi selama zaman Yura akhir dan zaman Kapur. Tektonik ekstensional selama Tersier awal dan Tersier tengah (Paleogen) menghasilkan sistem graben berarah Utara-Selatan dan Barat laut-Tenggara. Kaitan aktivitas tektonik ini terhadap paleogeomorfologi di Cekungan Sumatra tengah adalah terjadinya perubahan lingkungan pengendapan dari lingkungan darat, rawa hingga lingkungan lakustrin, dan ditutup oleh kondisi lingkungan fluvial-delta pada akhir fase rifting.

Selama deposisi berlangsung di Oligosen akhir sampai awal Miosen awal yang mengendapkan batuan reservoir utama dari kelompok Sihapas, tektonik Sumatra relatif tenang. Sedimen klastik diendapkan, terutama bersumber dari daratan Sunda dan dari arah Timur laut meliputi Semenanjung Malaya. Proses akumulasi sedimen dari arah timur laut Pulau Sumatra menuju cekungan, diakomodir oleh adanya struktur-struktur berarah Utara-Selatan. Kondisi sedimentasi pada pertengahan Tersier ini lebih dipengaruhi oleh fluktuasi muka air laut global (eustasi) yang menghasilkan episode sedimentasi transgresif dari

kelompok Sihapas dan Formasi Telisa, ditutup oleh episode sedimentasi regresif yang menghasilkan Formasi Petani.

Akhir Miosen akhir volkanisme meningkat dan tektonisme kembali intensif dengan rejim kompresi mengangkat pegunungan Barisan di arah Barat daya cekungan. Pegunungan Barisan ini menjadi sumber sedimen pengisi cekungan selanjutnya (later basin fill). Arah sedimentasi pada Miosen akhir di Cekungan Sumatra tengah berjalan dari arah selatan menuju utara dengan kontrol struktur-struktur berarah utara selatan.

Tektonisme Plio-Pleistosen yang bersifat kompresif mengakibatkan terjadinya inversi-inversi struktur Basement membentuk sesar-sesar naik dan lipatan yang berarah Barat laut-Tenggara. Tektonisme Plio-Pleistosen ini juga menghasilkan ketidakselarasan regional antara formasi Minas dan endapan alluvial kuartar terhadap formasi-formasi di bawahnya.

### 2.3 Mineral dan Bijih

Proses dan aktivitas geologi bisa menimbulkan terbentuknya batuan dan jebakan mineral. Yang dimaksud dengan jebakan mineral adalah endapan bahan-bahan atau material baik berupa mineral maupun kumpulan mineral (batuan) yang mempunyai arti ekonomis (berguna dan menguntungkan bagi kepentingan umat manusia).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kemungkinan pengusahaan jebakan dalam arti ekonomis adalah :

1. Bentuk Jebakan
2. Besar dan volume cadangan
3. Kadar
4. Lokasi geografis
5. Biaya Pengolahannya

Dari distribusi unsur-unsur logam dan jenis-jenis mineral yang terdapat didalam kulit bumi menunjukkan bahwa hanya beberapa unsure logam dan mineral saja yang mempunyai prosentasi relative besar, karena pengaruh proses dan aktivitas geologi yang berlangsung cukup lama, prosentase unsur – unsur dan mineral-mineral tersebut dapat bertambah banyak pada bagian tertentu karena

Proses Pengayaan, bahkan pada suatu waktu dapat terbentuk endapan mineral yang mempunyai nilai ekonomis.

Proses pengayaan ini dapat disebabkan oleh :

1. Proses Pelapukan dan transportasi
2. Proses ubahan karena pengaruh larutan sisa magma

Proses pengayaan tersebut dapat terjadi pada kondisi geologi dan persyaratan tertentu.

Kadar minimum logam yang mempunyai arti ekonomis nilainya jauh lebih besar daripada kadar rata-rata dalam kulit bumi. Faktor perkalian yang bisa memperbesar kadar mineral yang kecil sehingga bisa menghasilkan kadar minimum ekonomis yang disebut faktor pengayaan ("Enrichment Factor" atau "Concentration Factor").

Dari sejumlah unsur atau mineral yang terdapat didalam kulit bumi, ternyata hanya beberapa unsur atau mineral saja yang berbentuk unsur atau elemen tunggal ("native element"). Sebagian besar merupakan persenyawaan unsur-unsur daaan membentuk mineral atau asosiasi mineral.

Mineral yang mengandung satu jenis logam atau beberapa asosiasi logam disebut mineral logam (Metallic mineral). Apabila kandungan logamnya trelatif besar dan terikat secara kimia dengan unsur lain maka mineral tersebut disebut Mineral Bijih (ore mineral). Yang disebut bijih/ore adalah material/batuan yang terdiri dari gabungan mineral bijih dengan komponen lain (mineral non logam) yang dapat diambil satu atau lebih logam secara ekonomis. Apabila bijih yang diambil hanya satu jenis logam saja maka disebut single ore. Apabila yang bisa diambil lebih dari satu jenis bijih maka disebut complex-ore.

Mineral non logam yang dikandung oleh suatu bijih pada umumnya tidak menguntungkan bahkan biasanya hanya mengotori saja, sehingga sering dibuang. Kadang-kadang apabila terdapatkan dalam jumlah yang cukup banyak bisa dimanfaatkan sebagai hasil sampingan ("by-product"), misalnya mineral kuarsa, fluorit, garnet dan lain-lain. Mineral non logam tersebut disebut "gangue mineral" apabila terdapat bersama-sama mineral logam didalam suatu batuan. Apabila terdapat didalam endapan non logam yang ekonomis, disebut sebagai 'waste mineral'.

Yang termasuk golongan endapan mineral non logam adalah material-material berupa padat, cairan atau gas. Material-material tersebut bisa berbentuk mineral, batuan, persenyawaan hidrokarbon atau berupa endapan garam. Contoh endapan ini adalah mika, batuan granit, batubara, minyak dan gas bumi, halit dan lain-lain.

Kadar (prosentase) rata-rata minimum ekonomis suatu logam didalam bijih disebut "cut off grade". Kandungan logam yang terpadat didalam suatu bijih disebut "tenor off ore". Karena kemajuan teknologi, khususnya didalam cara-cara pemisahan logam, sering menyebabkan mineral atau batuan yang pada mulanya tidak bernilai ekonomis bisa menjadi mineral bijih atau bijih yang ekonomis.

Jenis logam tertentu tidak selalu terdapat didalam satu macam mineral saja, tetapi juga terdapat pada lebih dari satu macam mineral. Misalnya logam Cu bisa terdapat pada mineral kalkosit, bornit atau krisokola. Sebaliknya satu jenis mineral tertentu sering dapat mengandung lebih dari satu jenis logam. Misalnya mineral Pentlandit mengandung logam nikel dan besi. Mineral wolframit mengandung unsur-unsur logam Ti, Mn dan Fe. Keadaan tersebut disebabkan karena logam-logam tertentu sering terdapat bersama-sama pada jenis batuan tertentu dengan asosiasi mineral tertentu pula, hal itu erat hubungannya dengan proses kejadian (geneses) mineral bijih.

Besi merupakan logam kedua yang paling banyak di bumi ini. Karakter dari endapan besi ini bisa berupa endapan logam yang berdiri sendiri namun seringkali ditemukan berasosiasi dengan mineral logam lainnya. Kadang besi terdapat sebagai kandungan logam tanah (residual), namun jarang yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Endapan besi yang ekonomis umumnya berupa, *Magnetite*, *Hematite*, *Limonite* dan *Siderite*. Kadang kala dapat berupa mineral: *Pyrite*, *Pyrrhotite*, *Marcasite*, dan *Chamosite*.

Beberapa jenis geneses dan endapan yang memungkinkan endapan besi bernilai ekonomis antara lain :

1. Magmatik: *Magnetite* dan *Titaniferous Magnetite*
2. Metasomatik kontak: *Magnetite* dan *Specularite*
3. Pergantian/*replacement*: *Magnetite* dan *Hematite*
4. Sedimentasi/*placer*: *Hematite*, *Limonite*, dan *Siderite*

5. Konsentrasi mekanik dan residual: *Hematite*, *Magnetite* dan *Limonite*
6. Oksidasi: *Limonite* dan *Hematite*
7. Letusan Gunung Api

Dari mineral-mineral bijih besi, magnetit adalah mineral dengan kandungan Fe paling tinggi, tetapi terdapat dalam jumlah kecil. Sementara hematit merupakan mineral bijih utama yang dibutuhkan dalam industri besi. Mineral-mineral pembawa besi dengan nilai ekonomis dengan susunan kimia, kandungan Fe dan klasifikasi komersil dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

**Tabel mineral-mineral bijih besi bernilai ekonomis**

| Mineral  | Susunan kimia                                     | Kandungan Fe (%) | Klasifikasi komersil                       |
|----------|---|------------------|--|
| Magnetit | FeO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>               | 72,4             | Magnetik atau bijih hitam                  |
| Hematit  | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                    | 70,0             | Bijih merah                                |
| Limonit  | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .nH <sub>2</sub> O | 59 – 63          | Bijih coklat                               |
| Siderit  | FeCO <sub>3</sub>                                 | 48,2             | <i>Spathic, black band, clay ironstone</i> |

(Tabel 1) Sumber : Iron & Ferroalloy Metals in (ed) M. L. Jensen & A. M. Bafeman, 1981; Economic Mineral Deposits, P. 392.

Besi merupakan komponen kerak bumi yang persentasenya sekitar 5%. Besi atau ferrum tergolong unsur logam dengan symbol Fe. Bentuk murninya berwarna gelap, abu-abu keperakan dengan kilap logam. Logam ini sangat mudah bereaksi dan mudah teroksidasi membentuk karat. Sifat magnetism besi sangat kuat, dan sifat dalamnya malleable atau dapat ditempa. Tingkat kekerasan 4-5 dengan berat jenis 7,3-7,8. Besi oksida pada tanah dan batuan menunjukkan warna merah, jingga, hingga kekuningan. Besi bersama dengan nikel merupakan alloy pada inti bumi/ inner core. Bijih besi utama terdiri dari hematit (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). dan magnetit (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>). Deposit hematit dalam lingkungan sedimentasi seringkali

berupa formasi banded iron (BIFs) yang merupakan variasi lapisan chert, kuarsa, hematit, dan magnetit. Proses pembentukan dari presipitasi unsur besi dari laut dangkal. Taconite adalah bijih besi silika yang merupakan deposit bijih tingkat rendah. Terdapat dan ditambang di United States, Kanada, dan China. Bentuk native jarang dijumpai, dan biasanya terdapat pada proses ekstraterrestrial, yaitu meteorit yang menabrak kulit bumi. Semua besi yang terdapat di alam sebenarnya merupakan alloy besi dan nikel yang bersenyawa dalam rasio persentase tertentu, dari 6% nikel hingga 75% nikel. Unsur ini berasosiasi dengan olivine dan piroksen. Penggunaan logam besi dapat dikatakan merupakan logam utama. Dalam kehidupan sehari-hari, besi dimanfaatkan untuk: Bahan pembuatan baja Alloy dengan logam lain seperti tungsten, mangan, nikel, vanadium, dan kromium untuk menguatkan atau mengeraskan campuran. Keperluan metalurgi dan magnet Katalis dalam kegiatan industri Besi radiokatif (iron 59) digunakan di bidang medis, biokimia, dan metalurgi. Pewarna, plastik, tinta, kosmetik, dan sebagainya.

#### **a. Besi primer**

Proses terjadinya cebakan bahan galian bijih besi berhubungan erat dengan adanya peristiwa tektonik pra-mineralisasi. Akibat peristiwa tektonik, terbentuklah struktur sesar, struktur sesar ini merupakan zona lemah yang memungkinkan terjadinya magmatisme, yaitu intrusi magma menerobos batuan tua. Akibat adanya kontak magmatik ini, terjadilah proses rekristalisasi, alterasi, mineralisasi, dan penggantian (*replacement*) pada bagian kontak magma dengan batuan yang diterobosnya.

Perubahan ini disebabkan karena adanya panas dan bahan cair (*fluida*) yang berasal dari aktivitas magma tersebut. Proses penerobosan magma pada zona lemah ini hingga membeku umumnya disertai dengan kontak metamorfosa. Kontak metamorfosa juga melibatkan batuan samping sehingga menimbulkan bahan cair (*fluida*) seperti cairan magmatik dan metamorfik yang banyak mengandung bijih.

### b. Besi Sekunder (Endapan Placer)

Pembentukan endapan pasir besi memiliki perbedaan genesa dibandingkan dengan mineralisasi logam lainnya yang umum terdapat. Pembentukan pasir besi adalah merupakan produk dari proses kimia dan fisika dari batuan berkomposisi menengah hingga basa atau dari batuan bersifat andesitik hingga basaltik. Proses ini dapat dikatakan merupakan gabungan dari proses kimia dan fisika. Di daerah pantai selatan Kabupaten Ende, endapan pasir pantai di perkirakan berasal dari akumulasi hasil desintegrasi kimia dan fisika seperti adanya pelarutan, penghancuran batuan oleh arus air, pencucian secara berulang-ulang, transportasi dan pengendapan.

Cebakan mineral *alochton* dibentuk oleh kumpulan mineral berat melalui proses sedimentasi, secara alamiah terpisah karena gravitasi dan dibantu pergerakan media cair, padat dan gas/udara. Kerapatan konsentrasi mineral-mineral berat tersebut tergantung kepada tingkat kebebasannya dari sumber, berat jenis, ketahanan kimiawi hingga lamanya pelapukan dan mekanisma. Dengan nilai ekonomi yang dimilikinya para ahli geologi menyebut endapan *alochton* tersebut sebagai cebakan *placer*.

Jenis cebakan ini telah terbentuk dalam semua waktu geologi, tetapi kebanyakan pada umur Tersier dan masa kini, sebagian besar merupakan cadangan berukuran kecil dan sering terkumpul dalam waktu singkat karena tererosi. Kebanyakan cebakan berkadar rendah tetapi dapat ditambang karena berupa partikel bebas, mudah dikerjakan dengan tanpa penghancuran; dimana pemisahannya dapat menggunakan alat *semi-mobile* dan relatif murah. Penambangannya biasanya dengan cara pengerukan, yang merupakan metoda penambangan termurah.

#### Cebakan-cebakan placer berdasarkan genesanya:

| Genesa   | Jenis           |
|--|-----------------|
| Terakumulasi <i>in situ</i> selama pelapukan   | Placer residual |
| Terkonsentrasi dalam media padat yang bergerak | Placer eluvial  |

|   |  |
|---|--|
| Terkonsentrasi dalam media cair yang bergerak (air) | Placer aluvial<br>atau sungai•<br>Placer pantai• |
| Terkonsentrasi dalam media gas/udara yang bergerak  | Placer<br>Aeolian (jarang)                       |

(Tabel 2) cebakan-cebakan placer berdasarkan ganesanya

**Placer residual.** Partikel mineral/bijih pembentuk cebakan terakumulasi langsung di atas batuan sumbernya (contoh : urat mengandung emas atau kasiterit) yang telah mengalami pengrusakan/peng-hancuran kimiawi dan terpisah dari bahan-bahan batuan yang lebih ringan. Jenis cebakan ini hanya terbentuk pada permukaan tanah yang hampir rata, dimana didalamnya dapat juga ditemukan mineral-mineral ringan yang tahan reaksi kimia (misal : beryl).

**Placer eluvial.** Partikel mineral/bijih pembentuk jenis cebakan ini diendapkan di atas lereng bukit suatu batuan sumber. Di beberapa daerah ditemukan placer eluvial dengan bahan-bahan pembentuknya yang bernilai ekonomis terakumulasi pada kantong-kantong (*pockets*) permukaan batuan dasar.

**Placer sungai atau aluvial.** Jenis ini paling penting terutama yang berkaitan dengan bijih emas yang umumnya berasosiasi dengan bijih besi, dimana konfigurasi lapisan dan berat jenis partikel mineral/bijih menjadi faktor-faktor penting dalam pembentukannya. Telah dikenal bahwa fraksi mineral berat dalam cebakan ini berukuran lebih kecil daripada fraksi mineral ringan, sehubungan : Pertama, mineral berat pada batuan sumber (beku dan malihan) terbentuk dalam ukuran lebih kecil daripada mineral utama pembentuk batuan. Kedua, pemilahan dan susunan endapan sedimen dikendalikan oleh berat jenis dan ukuran partikel (rasio hidraulik).

**Placer pantai.** Cebakan ini terbentuk sepanjang garis pantai oleh pemusatan gelombang dan arus air laut di sepanjang pantai. Gelombang melemparkan partikel-partikel pembentuk cebakan ke pantai dimana air yang

kembali membawa bahan-bahan ringan untuk dipisahkan dari mineral berat. Bertambah besar dan berat partikel akan diendapkan/terkonsentrasi di pantai, kemudian terakumulasi sebagai batas yang jelas dan membentuk lapisan. Perlapisan menunjukkan urutan terbalik dari ukuran dan berat partikel, dimana lapisan dasar berukuran halus dan/ atau kaya akan mineral berat dan ke bagian atas berangsur menjadi lebih kasar dan/atau sedikit mengandung mineral berat.

***Mineral ikutan dalam endapan placer.*** Suatu cebakan pasir besi selain mengandung mineral-mineral bijih besi utama tersebut dimungkinkan berasosiasi dengan mineral-mineral mengandung Fe lainnya diantaranya : pirit ( $\text{FeS}_2$ ), markasit ( $\text{FeS}$ ), pirhotit ( $\text{Fe}_{1-x}\text{S}$ ), chamosit [ $\text{Fe}_2\text{Al}_2\text{SiO}_5(\text{OH})_4$ ], ilmenit ( $\text{FeTiO}_3$ ), wolframit [ $(\text{Fe},\text{Mn})\text{WO}_4$ ], kromit ( $\text{FeCr}_2\text{O}_4$ ); atau juga mineral-mineral non-Fe yang dapat memberikan nilai tambah seperti : rutil ( $\text{TiO}_2$ ), kasiterit ( $\text{SnO}_2$ ), monasit [ $\text{Ce},\text{La},\text{Nd}, \text{Th}(\text{PO}_4, \text{SiO}_4)$ ], intan, emas ( $\text{Au}$ ), platinum ( $\text{Pt}$ ), xenotim ( $\text{YPO}_4$ ), zirkon ( $\text{ZrSiO}_4$ ) dan lain-lain.

### **c. Endapan besi laterit**

Nikel Laterit Berdasarkan cara terjadinya, endapan nikel dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu endapan sulfida nikel – tembaga berasal dari mineral pentlandit, yang terbentuk akibat injeksi magma dan konsentrasi residu (sisa) silikat nikel hasil pelapukan batuan beku ultramafik yang sering disebut endapan nikel laterit. Menurut Bateman (1981), endapan jenis konsentrasi sisa dapat terbentuk jika batuan induk yang mengandung bijih mengalami proses pelapukan, maka mineral yang mudah larut akan terusir oleh proses erosi, sedangkan mineral bijih biasanya stabil dan mempunyai berat jenis besar akan tertinggal dan terkumpul menjadi endapan konsentrasi sisa. Air permukaan yang mengandung  $\text{CO}_2$  dari atmosfer dan terkayakan kembali oleh material – material organik di permukaan meresap ke bawah permukaan tanah sampai pada zona pelindihan, dimana fluktuasi air tanah berlangsung. Akibat fluktuasi ini air tanah yang kaya akan  $\text{CO}_2$  akan kontak dengan zona saprolit yang masih mengandung batuan asal dan melarutkan mineral – mineral yang tidak stabil seperti olivin / serpentin dan piroksen. Mg, Si dan Ni akan larut dan terbawa sesuai dengan aliran air tanah dan

akan memberikan mineral – mineral baru pada proses pengendapan kembali (Hasanudin dkk, 1992).

Boldt (1967), menyatakan bahwa proses pelapukan dimulai pada batuan ultramafik (peridotit, dunit, serpentin), dimana pada batuan ini banyak mengandung mineral olivin, magnesium silikat dan besi silikat, yang pada umumnya banyak mengandung 0,30 % nikel. Batuan tersebut sangat mudah dipengaruhi oleh pelapukan lateritik. Air tanah yang kaya akan CO<sub>2</sub> berasal dari udara luar dan tumbuh – tumbuhan, akan menghancurkan olivin. Terjadi penguraian olivin, magnesium, besi, nikel dan silika kedalam larutan, cenderung untuk membentuk suspensi koloid dari partikel – partikel silika yang submikroskopis. Didalam larutan besi akan bersenyawa dengan oksida dan mengendap sebagai ferri hidroksida. Akhirnya endapan ini akan menghilangkan air dengan membentuk mineral – mineral seperti karat, yaitu hematit dan kobalt dalam jumlah kecil, jadi besi oksida mengendap dekat dengan permukaan tanah. Proses laterisasi adalah proses pencucian pada mineral yang mudah larut dan silika pada profil laterit pada lingkungan yang bersifat asam dan lembab serta membentuk konsentrasi endapan hasil pengkayaan proses laterisasi pada unsur Fe, Cr, Al, Ni dan Co (Rose et al., 1979 dalam Nushantara 2002) . Proses pelapukan dan pencucian yang terjadi akan menyebabkan unsur Fe, Cr, Al, Ni dan Co terkayakan di zona limonit dan terikat sebagai mineral – mineral oksida / hidroksida, seperti limonit, hematit, dan Goetit (Hasanudin, 1992).

#### **d. Besi dan Alumina Laterit**

Besi dan alumina laterit tidak dapat di pisahkan dari proses pembentukan nikel laterit, salah satu produk laterit adalah besi dan almunium. Pada profil laterit terdapat zona-zona di antaranya zona limonit. Zona ini menjadi zona terakumulasinya unsur-unsur yang kurang mobile, seperti Fe dan Al. Batuan dasar dari pembentukan nikel laterit adalah batuan peridotit dan dunit, yang komposisinya berupa mineral olivine dan piroksin. Faktor yang sangat mempengaruhi sangat banyak salah satunya adalah pelapukan kimia. Karena adanya pelapukan kimia maka mineral primer akan terurai dan larut. Faktor lain yang sangat mendukung adalah air tanah, air tanah akan melindi mineral-mineral

sampai pada batas antara limonit dan saprolit, faktor lain dapat berupa PH, topografi dan lain-lain.

Endapan besi dan alumina banyak terkonsentrasi pada zona limonit. Pada zona ini di dominasi oleh Goethit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ ), Hematite ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) yang relatif tinggi, Gibbsite ( $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ), Clinoclore ( $5\text{MgO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{SiO}_2\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) dan mineral-mineral hydrous silicates lainnya (mineral lempung) Bijih besi dapat terbentuk secara primer maupun sekunder. Proses pembentukan bijih besi primer berhubungan dengan proses magmatisme berupa gravity settling dari besi dalam batuan dunit, kemudian diikuti dengan proses metamorfisme/metasomatsma yang diakhiri oleh proses hidrotermal akibat terobosan batuan beku dioritik. Jenis cebakan bijih besi primer didominasi magnetit – hematite dan sebagian berasosiasi dengan kromit – garnet, yang terdapat pada batuan dunit berubah dan genes-sekis.

Besi yang terbentuk secara sekunder di sebut besi laterit berasosiasi dengan batuan peridotit yang telah mengalami pelapukan. Proses pelapukan berjalan secara intensif karena pengaruh faktor-faktor kemiringan lereng yang relative kecil, air tanah dan cuaca, sehingga menghasilkan tanah laterit yang kadang-kadang masih mengandung bongkahan bijih besi hematite/goetit berukuran kerikil – kerakal.

Besi Laterit merupakan jenis cebakan endapan residu yang dihasilkan oleh proses pelapukan yang terjadi pada batuan peridotit/piroksenit dengan melibatkan dekomposisi, pengendapan kembali dan pengumpulan secara kimiawi . Bijih besi tipe laterit umumnya terdapat didaerah puncak perbukitan yang relative landai atau mempunyai kemiringan lereng dibawah 10%, sehingga menjadi salah satu factor utama dimana proses pelapukan secara kimiawi akan berperan lebih besar daripada proses mekanik. Sementara struktur dan karakteristik tanah relative dipengaruhi oleh daya larut mineral dan kondisi aliran air tanah. Adapun profil lengkap tanah laterit tersebut dari bagian atas ke bawah adalah sebagai berikut : zone limonit, zone pelindian (leaching zone) dan zone saprolit yang terletak di atas batuan asalnya (ultrabasa).

Zona pelindian yang terdapat diantara zona limonit dan zona saprolit ini hanya terbentuk apabila aliran air tanah berjalan lambat pada saat mencapai

kondisi saturasi yang sesuai untuk membentuk endapan bijih. Pengendapan dapat terjadi di suatu daerah beriklim tropis dengan musim kering yang lama. Ketebalan zona ini sangat beragam karena dikendalikan oleh fluktuasi air tanah akibat peralihan musim kemarau dan musim penghujan, rekahan-rekahan dalam zona saprolit dan permeabilitas dalam zona limonit.

Derajat serpentinisasi batuan asal peridotit tampaknya mempengaruhi pembentukan zona saprolit, ditunjukkan oleh pembentukan zona saprolit dengan inti batuan sisa yang keras sebagai bentukan dari peridotit/piroksenit yang sedikit terserpentinisasikan, sementara batuan dengan gejala serpentin yang kuat dapat menghasilkan zona saprolit. Fluktuasi air tanah yang kaya CO<sub>2</sub> akan mengakibatkan kontak dengan saprolit batuan asal dan melarutkan mineral mineral yang tidak stabil seperti serpentin dan piroksin. Unsur Mg, Si, dan Ni dari batuan akan larut dan terbawa aliran air tanah dan akan membentuk mineral-mineral baru pada saat terjadi proses pengendapan kembali. Unsur-unsur yang tertinggal seperti Fe, Al, Mn, CO, dan Ni dalam zona limonit akan terikat sebagai mineral-mineral oksida/hidroksida diantaranya limonit, hematit, goetit, manganit dan lain-lain. Akibat pengurangan yang sangat besar dari Ni-unsur Mg dan Si tersebut, maka terjadi penyusutan zona saprolit yang masih banyak mengandung bongkah-bongkah batuan asal. Sehingga kadar hematit unsur residu di zona laterit bawah akan naik sampai 10 kali untuk membentuk pengayaan Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> hingga mencapai lebih dari 72% dengan spinel-krom relative naik hingga sekitar 5% .

### **Besi laterit**

Mineral ini terbentuk dari pelapukan mineral utama berupa olivine dan piroksin. Mineral ini merupakan golongan mineral oksida hidroksida non silikat, mineral ini terbentuk dari unsur besi dan oksida atau FeO( ferrous oxides) kemudian mengalami proses oksidasi menjadi Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> lalu mengalami presipitasi atau proses hidrosil menjadi Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>H<sub>2</sub>O ( geotithe). Mineral ini tingkat mobilitas unturnya pada kondisi asam sangat rendah, oleh karena itu pada profil laterit banyak terkonsentrasi pada zona limonit.

## Alumina

Unsur Al hadir dalam mineral piroksin, spinel ( $MgO \cdot Al_2O_3$ ), pada mineral sekunder seperti Clinochlor ( $5MgO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2 \cdot 4H_2O$ ), dan gibbsite ( $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$ ). Alumina sangat tidak larut pada air tanah yang ber Ph antara 4-9.

## 2.4 Sedimentasi

Endapan sediment adalah endapan yang terbentuk dari proses pengendapan dari berbagai macam mineral yang telah mengalami pelapukan dari batuan asalnya, yang kemudian terakumulasi dan tersedimentasikan pada suatu tempat.

Endapan sedimentasi dapat dibagi menjadi:

### A. Proses pembentukan endapan residu

Pada prinsipnya pembentukan endapan residu akan terbentuk jika ada sumber, dimana sumber batuan berasal dari batuan yang sifatnya pembawa mineral / unsure seperti Ni, Fe, Cr, Ti, Pt, Co, C, Al, Cs, unsure tanah jarang dan yang lainnya. Bisa juga terbentuk dari mineralisasi primer seperti endapan magmatik awal atau endapan magmatik akhir (cromit, nikel, magnetit, titan dan lainnya). Sumber untuk pembentukan endapan residu umumnya berasal dari batuan pembawa seperti granit, granodiorit batuan beku ultra basa serta endapan mineralisasi.

Perbedaan yang paling mendasar dari pembentukan endapan residu dengan endapan magmatik awal, magmatik akhir dan hidrotermal adalah tekanan dan temperature pembentukan, dimana pembentukan endapan ini tidak dipengaruhi oleh tekanan dan temperature yang berasal dari magma.

Pembentukan endapan residu dipengaruhi oleh gaya-gaya geologi yang bersumber dari luar bumi (eksogen), khususnya pelapukan kimia dan fisika pelapukan akan berlangsung pada seluruh batuan dan endapan mineralisasi yang telah tersingkap dipermukaan bumi, dimana intensitas pelapukannya sangat ditentukan oleh komposisi kimia dari endapan mineralisasi, serta iklim yang berlangsung didaerah tersebut, khususnya curah hujan.

Selain iklim dan komposisi kimia batuan, yang berpengaruh terhadap pelapukan kimia, factor lainnya adalah komposisi fisik batuan, struktur geologi, porositas dan tektonik.

Hubungan iklim dengan komposisi kimia batuan, dimana untuk iklim tropis dengan curah hujan tinggi, maka pelapukan kimia dan fisik akan maksimal. Pada batuan atau mineralisasi yang bersifat basa – ultrabasa, bila kontak dengan udara atau air hujan akan terjadi pada pelapukan kimia dan fisiknya yang maksimal. Sedangkan batuan yang bersifat asam sampai dengan intermedier bila terjadi kontak dengan udara dan air hujan pelapukan yang terjadi tidak semaksimal seperti batuan yang bersifat basa-ultrabasa. Kondisi ini sesuai dengan reaksi bowen's yang mana batuan yang bersifat basa-ultrabasa terbetuk duluan dan akan melapuk lebih dulu dibandingkan dengan batuan yang mengandung mineral asam–intermedier. air hujan relative melarutkan mineral karena air hujan mengandung CO<sub>2</sub> dan sedikit asam dari atmosfer.

Hubungan sifat fisik batuan, struktur dan tekstur dengan pembentukan endapan residu, bila struktur geologinya rapat (patahan dan rekahan) dan porositas tinggi, maka pelapukan kimia dan fisika akan maksimal, dibandingkan struktur yang jarang dan porositas yang kecil. Hal ini disebabkan air hujan akan terakumulasi baik pada struktur geologi rapat dan porositas yang tinggi.

Hubungan kondisi tektonik dengan pembentukan endapan residu adalah pada daerah dengan kondisi pengangkatan berangsur, setelah pengangkatan awal yang terletak pada lereng topografi yang tidak kritis, maka hasil pelapukan akan tebal, sebab fluktuasi permukaan air tanah akan berangsur dan membentuk penampang pelapukan akan menebal sampai ratusan meter.

Pelapukan pada pembentukan endapan residu ini sebagai:

1. Menghancurkan (Pelapukan Fisik, kimia, dan biologi), memindahkan dan mengumpulkan.
2. Mengubah material kurang berharga menjadi material berharga.
3. Melepaskan mineral aksesoris yang resisten melalui proses desintegrasi mineral batuan disekitarnya.

Kondisi pelapukan batuan terhadap endapan bijih dan non logam dipengaruhi oleh pH dan eH dari media penyebab dan lingkungannya. Dimana

untuk batuan yang tersusun oleh mineral-mineral mafic, Plagioklas basa dan batuan karbonat akan intensif dipengaruhi oleh air hujan yang bersifat asam. Kondisi ini disebabkan oleh pembentukan batuan tersebut, terutam batuan beku ultra basa. Terjadi pada lingkungan basa dan temperature tinggi (1500 C) sedangkan air hujan bersifat asam, sehingga kondisi ini bertolak belakang yang menyebabkan batuan mudah mengalami pelapukan.

Kehadiran mineral-mineral/unsur-unsur tertentu pada hasil pelapukan berhubungan erat dengan mobilitas mineral-mineral tersebut terhadap proses pelapukan normal.

Presentase kehadiran unsure-unsure logam, non logam dan unsure lain dipengaruhi oleh mobilitas dan ketahanan mineral terhadap proses reduksi, oksidasi, karbonisasi, berat jenis serta posisinya terhadap zona pelapukan. Dibawa zona oksidasi maka unsure yang memiliki mobilitas lebih tinggi dan tidak terpengaruh oleh proses oksidasi serta memiliki berat jenis lebih besar akan lebih banyak dijumpai.

Setelah endapan bijih terbentuk, dan kemudian tersingkap di permukaan, maka akan mengalami pelapukan yaitu pelapukan fisik dan kimia. Jika pelapukan kimia dominant dan proses erosi relative tidak mempengaruhi, maka akan terbentuk endapan residu dibagian atas endapan bijih.

Akibat pengaruh pelapukan terhadap endapan bijih, maka akan terbentuk zona pelapukan. Konsentrasi endapan residu, Jika kondisinya ideal maka akan terbentuk penampang lengkap, bila tidak ada bagian yang tererosi.

Bagian atas dari zona pelapukan endapan bijih/mineralisasi, disebut gossan, yang merupakan bongkah-bongkah mineralisasi. Daerah ini terjadi jika telah mengalami pengangkatan, dilanjutkan proses pelapukan dan erosi. Setelah pembentukan gossen, maka pada bagian bawahnya akan terbentuk zona pelindian atau pencucian, kemudian akumulasi dari bijih –bijih primer yang mengalami proses oksidasi yang kemudian akan membentuk mineral-mineral oksida skunder seperti limonit, hematite atau pun mineral-mineral sulfide lainnya. Zona oksidasi merupakan zona pengayaan mineral-mineral oksida sekunder.

Setelah pembentukan zona pelindihan dan zona oksidasi, maka selanjutnya adalah proses pelarutan garam-garam dan asam sulfat yang berlangsung dibawah

muka air, dimana zona ini merupakan zona sulfidasi atau zona pengkayaan supergene, mineral-mineral yang terbentuk pada zona ini adalah sulfide sekunder, misalnya kalkosit ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ). Reaksi-reaksi kimia terhadap mineral-mineral primer yang terkonsentrasi pada endapan bijih akan terjadi pada zona oksidasi dan sulfidasi.

Akibat adanya proses pelindihan menyebabkan migrasi logam-logam tertentu dampak dari pelarutan mineral-mineral primer sulfide, akan meninggalkan jarak berupa rongga-rongga yang merupakan tempat keberadaan awal mineral – mineral primer.

Endapan konsentrasi residu, umumnya terjadi terhadap endapan mineral primer, porfir, vein, disseminated, dan replacement. Beberapa contoh endapan residu antara lain: endapan residu nikel residu besi, residu mangan, residu aluminium dan lain-lain.

a. Pembentukan Endapan Alluvial

Setelah batuan pembawa unsure mineral terbentuk dan tersingkap, karena pengaruh iklim menyebabkan batuan pembawa tadi mengalami disintegrasi dan dekomposisi, kondisi ini terus berlangsung sejak awal tersingkap hingga hingga keberadaannya saat ini, sehingga akan terbentuk endapan hasil pelapukan. Bila pelapukannya tidak tertransportasi maka akan terbentuk endapan residu, dan tertransportasi membentuk endapan alluvial atau endapan konsentrasi .pada proses pembentukan endapan konsentrasi diawali proses erosi terhadap material sumber yang mengalami pelapukan dan masih kompak.

Endapan alluvial adalah endapan hasil pelapukan yang mengalami erosi, tertransportasi dan sedimentasi, yang terakumulasi. Sumber endapan alluvial berasal dari hasil pelapukan daerah sepanjang sungai yang kemudian tererosi dan tertransportasi. Endapan sungai ini akan terakumulasi sejalan dengan berkurangnya gradient kemiringan sungai. Akumulasi endapan sungai ini dapat dijumpai dari hulu, hilir, muara sungai dan sepanjang garis pantai.

b. Erosi Tertransportasi dan Sedimentasi

Setelah material sumber endapan mengalami erosi, maka material ini akan tertransportasi oleh media air sepanjang sungai .Bentuk dasar sungai yang tidak rata, sebagai akibat terdapatnya endapan batuan/mineral-mineral yang

resisten, akan menyebabkan perubahan kecepatan aliran sungai, perubahan ini akan menyebabkan mineral-mineral berat yang awalnya tertransportasi akan mengendap dan terakumulasi pada bagian dasar sungai. mineral-mineral berat yang resisten terhadap perubahan fisik dan kimia ini antara lain: emas, kasitrit, kromit, intan platina dll. Perubahan kecepatan aliran sungai ini akan menyebabkan pula pengendapan sediment lain akan bergradasi ke arah atas sesuai dengan berat jenis atau ukuran sediment tersebut. Sedimen yang memiliki berat jenis besar/ukuran besar akan terendapkan terlebih dahulu yang kemudian diikuti oleh sediment yang berat jenis dan ukuran yang lebih ringan. Kenampakan ini akan memperlihatkan suatu struktur yang disebut 'graded bedding'.

Pada kondisi tertentu dimana aliran sungai sangat pekat dengan energi yang kuat (arus cepat), maka terjadi endapan yang sangat tidak teratur dan yang akan mengalami pengendapan pertama adalah material yang tertransport terlebih dahulu.

Pada pengendapan emas skunder, umumnya akan berasosiasi baik dengan endapan alluvial yang berukuran bongkah-bongkah krikil, dan akan dijumpai hingga 'nugget' dan peletit yang berukuran besar.

Material yang tertransportasi dan tersedimentasi, terutama mineral-mineral bijih yang keras dan resisten memiliki nilai ekonomis yang tinggi, akan semakin berukuran kecil dan berbentuk membulat sejalan dengan jauhnya jarak transportasi. Mineral-mineral yang tersedimentasi di sepanjang pantai akan memiliki ukuran pasir (1/16 -2 mm) dan bahkan berukuran lanau-lempung. Sedangkan yang berukuran lanau-lempung adalah kasitrit dan bauxite. Endapan-endapan ini sangat dikontrol oleh arus sungai yang masuk ke laut dan pengaruh ombak serta pasang surut sebagai agen sedimentasi.

Mineral-mineral lain yang terendapkan pada alur sungai seperti emas, intan, kasitrit, platina, kromit, besi, dan lainnya, akan terkonsentrasi pada sungai meandering baik pada bagian luar dan dalam. Endapan ini akan berkembang mengikuti perkembangan alur sungai purba hingga saat ini.

Contoh endapan aluvial yang memiliki nilai ekonomis tinggi di Indonesia antara lain:

1. Intan didaerah Martapura, Kalimantan.

2. Emas didaerah kalimantan, Sumatra jawa barat, Sulawesi, NTB dan NTT.
3. Pasir besi di Jawa Tengah
4. Kasitrit dipulau Bangka, Bintan, dan Singkep.
5. Contact metasomatism

Dalam proses magmatic dimana adanya intrusi dari magma terhadap batuan sampingnya, maka oleh pengaruh kontak dari gas pada temperatur tinggi yang keluar dari magma, akan terjadi dua gejala yang penting.

Effect gas panas ini menurut Barrel ada dua macam:

1. Contact Metamorphism. Yaitu effect gas panas diikuti penambahan material baru dari dapur magma.
2. Contact Metasomism, yaitu effect gas panas diikuti penambahan material basa dari dapur magma.

Penambahan pada contact metamorphism menimbulkan cebakan mineral yang penting, kecuali beberapa non metallicl deposite seperti sillimanite, sedangkan dalam contact metasomism dapat menghasilkan cebakan mineral yang berharga dan sifatnya lain sama sekali.

1. Contact Metamorphisim dapat menyebabkan:

- a. Internal effect (endogene), yaitu effect yang terjadi pada batas tepi dari masa intrusi itu sendiri, hal ini terutama mengubah texture dari mineral – mineral pada daerah tepi tersebut. Kemungkinan dapat terjadi pegmatit mineral seperti tourmaline, beryl atau garnet.
- b. External effect (exogene), yaitu effect terhadap batuan yang diterobos oleh massa beku tersebut.
- c. Batuan limestone yang mengandung  $\text{CaCO}_3$ , Mg, Fe, quartz dan clay mungkin berubah sebagai berikut :

- |  |       |              |
|--|-------|--------------|
| d. $\text{CaO} + \text{quartz}$            | ===== | wollastonite |
| e. dolomit + quartz + $\text{H}_2\text{O}$ | ===== | tremolite    |
| f. sandstone                               | ===== | quartzite    |
| g. limestone murni                         | ===== | marble       |

## 2. Contact metasomism.

Disebut juga pneumatolitic proses. Dengan material tambahan yang dibawa serta oleh magma dimana oleh reaksi metasomism dengan batuan senntuhan disekelilingnya membentuk mineral-mineral baru pada keadaan temperatur yang tinggi.

Contoh:

- 1.Cebakan Cu di Bisbee Arizona yang terdapat dalam batuan kapur, mineral – mineralnya yaitu: Cuprite, chalcosite. Kadang–kadang terdapat limonite dan sidenite. Didaerah sentral terdapat tourmaline, garnet, quartz bersama magnite, pyrite, bornite, calcopyrite, galena dan sphalerite.
- 2.Cebakan Fe di iron Spring Utah dengan kadar 50% Fe, mineralnya magnite, hematite.
- 3.Cebakan Zn di honover N. Mex dan di long Lake Ontario mineralnya sphalerite dengan magnetite dan sulphide Te serta Pb.
- 4.Cebakan Sn di Phitaronta Finlandia dan Dutamon England, mineralnya Cassiterite, wolfframite, mangnetite, scheelite dan pyrrhotite.

Syarat kondisi untuk terjadi metasomisma kontak :

- 1.Type tertentu dari magma (komposisi intermed) grano deorite, biotite, quartz monzonite, manchoniten.
- 2.Magma mengandung Rock Jarming mineral.
- 3.kedalam cukup memadai, tidak terlalu dalam, cukup 4000-6500 jaraknya dari permukaan bumi pada temperatur 800oC.
- 4.bersentuhan dengan batuan yang relatifd seperti CaCo3.

Pengubahan komposisi terjadi rekondisasi dan kristalisasi dan kristalisasi.



Magma batu gamping



Batu gamping zat

Gejala metasoyisme kontak sering terlihat pada structure batuan seperti lapisan yang miring, retak, celah-celah dan patahan. Mineral – mineral yang dihasilkan oleh proses metasotisme kontak antara lain adalah : Magnite, hematite,

chalcopyrite, bornite, pyrite, pyrolusite, spalerite, molybdenite, galena, caserite, wolframite, skkiste, graphite, massareno pyrite, mineral – mineral manganis.

Metasotisme kontak terjadi dalam periode magmatis dimana cairan magma mengalami perubahan pengerutan / penambahan atau pengantian bahan yang diperlukan oleh gas-gas cairan-cairan panas terbentuk mineral dengan komposisi tertentu. Bila proses ini dominat adalah gas-gas maka proses "Pneumatolitis". Bila oleh cairan panas "Hydrothermal". Dilihat kontak suatu bhaan intruisi ---- gejala pengaruh magmatis.

### **Mutu mineral**

Mutu mineral merupakan logam yang diambil harus tidak boleh lebih rendah dan harga kadar minimumnya. Hadirnya mineral pengotor mempengaruhi ekstraksi logam. Misalnya: Silika = mempersukar mineral karena kerasnya maupun sebaliknya. Perak = berguna untuk galena (PbS).

### **Asosiasi Mineral Bijih**

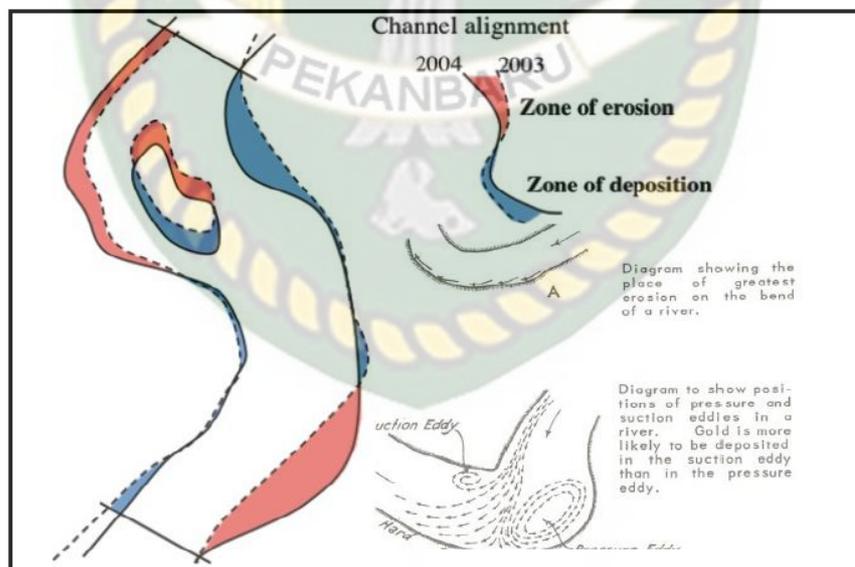
Bijih logam yang berat (densitas) dan resisten terhadap pelapukan kimia dan mekanik ikut menyertai dalam proses transportasi endapan plaser . Sebagai contoh dalam black sand secara umum tersusun oleh mineral magnetite (United Sates Berau of mines dalam geology of plaser deposit, 1964) selain kandungan mineral magnetit juga terdapat titanium mineral (ilmenit dan rutite), garnet, zircon, hematite, cromit, olivine, epidote, pyrite, emas, monazite, limonite, platinum, galena, metallic chopper, dan nails. Dalam kasus diatas, banyaknya kuantitas mineral magnetite yang berasosiasi dengan bijih emas menyebabkan masalah dalam penerapan ilmu metalurgi. Sedangkan dalam penerapan ilmu geofisika, keterdapatn mineral magnatit juga berpengaruh terhadap magnometer yang akan mempengaruhi hasil eksplorasi.

Untuk itu perlu diketahui apakah mineral yang terdeposisi memiliki umur yang sama atau kah berasal dari aliran yang lebih tua. Perlu dilakukan studi lebih lanjut mengenai sumber bedrock dari endapan plaser yang ditemukan yang berpengaruh terhadap sumber dan mineral yang dibawa dan layer dimana mineral tersebut terendapkan.

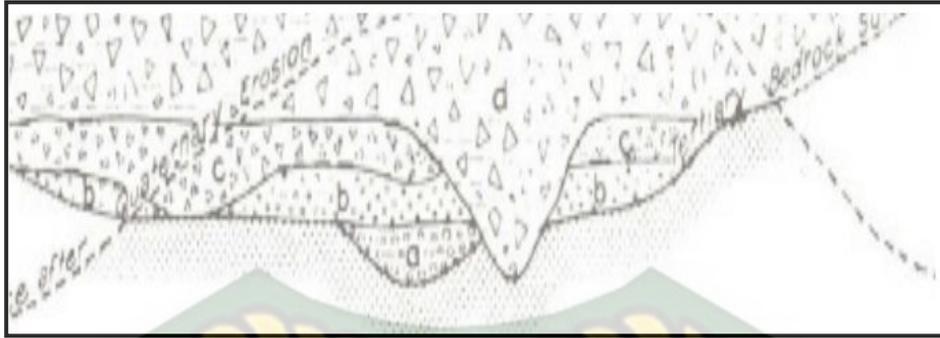
### Transportasi dan Deposisi Mineral Bijih

Endapan plaser mungkin terakumulasi dekat dengan sumber, sebagai konsentrasi dari zat sisa, atau tersapu menuju sungai dan terakumulasi pada *sand bar* atau sisi dalam aliran sungai. Menurut Matt Thornton (1979) perpindahan dan deposisi endapan emas ditunjukkan pada (Gambar 2.2).

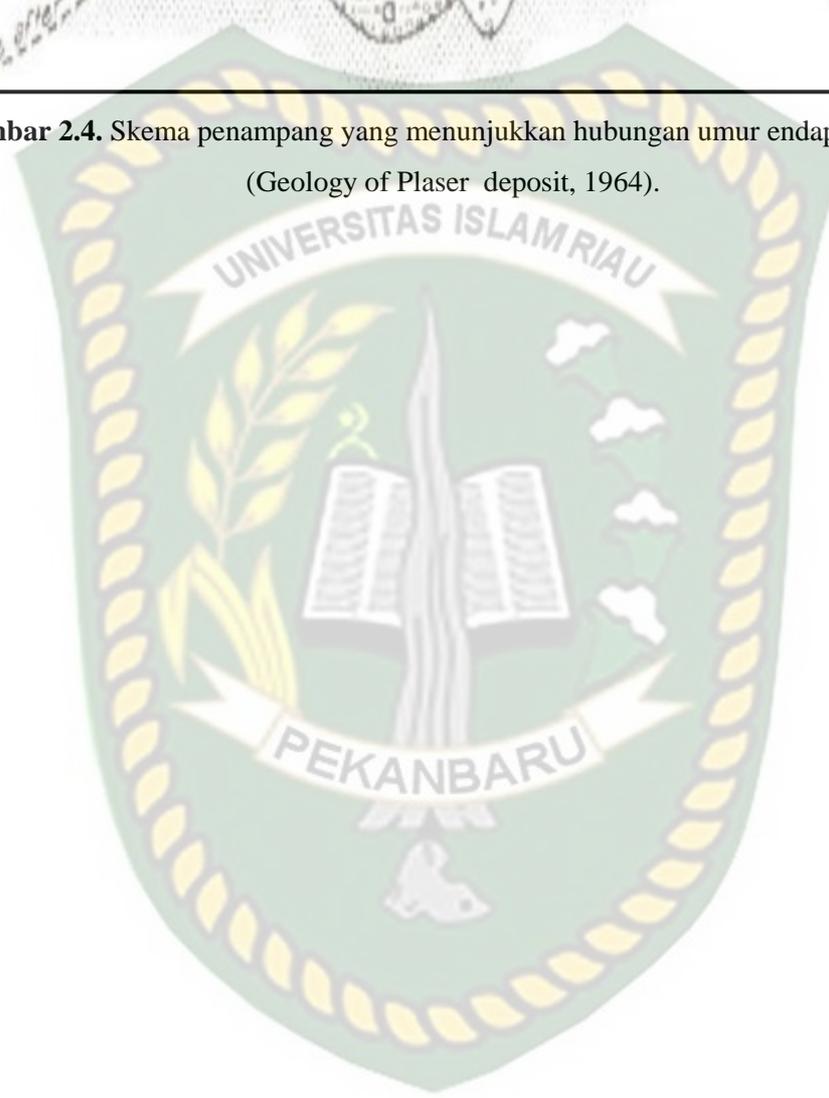
Sistem fluvial bagian sisi yang memiliki arus yang rendah sehingga memungkinkan terjadinya deposisi bijih emas bersama dengan material sungai yang berukuran kerikil yang tidak terbawa ketika proses ikut transportasi terjadi. Cebakan mineral yang terbentuk karena proses fluvial memiliki bentuk tubuh bijih biasanya pelapisan tidak teratur dan lensa. Sebaran bahan mineral bijih juga tidak merata. Pola persebaran bijih yang tidak merata disebabkan oleh sedimen bagian bawah merupakan sedimen yang lebih tua (Gambar 2.3) karena pengaruh arus sungai yang berubah-ubah disebabkan kondisi arus sungai yang besar (banjir) menyapu material sedimen yang sudah ada (lebih tua) sehingga terbentuk material sedimen baru diantaranya, sesuai dengan perubahan kondisi sungai (Matt Thornton, 1979).



**Gambar 2.3.** Ilustrasi menunjukkan morfologi sungai yang mengalami erosi dan deposisi (Hickin)



Gambar 2.4. Skema penampang yang menunjukkan hubungan umur endapan alluvial (Geology of Plaser deposit, 1964).



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Objek Penelitian**

Dalam tugas akhir ini, yang menjadi objek penelitian adalah:

1. Batuan, termasuk di dalamnya ciri-ciri litologi, struktur batuan dari seluruh singkapan batuan yang ada di daerah pemetaan.
2. Sampel batuan untuk di teliti.
3. Unsur-unsur geomorfologi seperti pola kontur, bentuk bukit, elevasi, sudut lereng, pola pengaliran, dan lain-lain.

#### **3.2 Alat-alat yang digunakan**

Untuk menunjang dan memperlancar pelaksanaan penelitian ini diperlukan alat-alat yang lengkap. Peralatan– peralatan yang digunakan tersebut adalah:

1. Peta topografi penulis menggunakan peta dengan skala 1 :12.500
2. Palu geologi digunakan untuk mengambil sampel batuan yang diamati.
3. Global Positioning System (GPS) untuk penentuan lokasi, plotting, dan pembuatan lintasan penelitian dilapangan.
4. Kompas geologi adalah untuk mengukur strike/dip batuan, dan penentuan arah
5. Lup digunakan untuk mengamati batuan misalnya mineral maupun fosil.
6. Alat-alat tulis, buku lapangan, dan clipboard.
7. Kamera, digunakan untuk mengambil gambar singkapan dan sampel batuan.
8. Komparator digunakan untuk mendeskripsikan ukuran butir derajat kebulunan dan persentase komposisi mineral, pemilahan.
9. Kantong sampel digunakan untuk menyimpan sampel batuan.
10. Alat ukur yang menggunakan meteran 50meter.
11. Serta alat-alat pribadi lainnya.

### 3.3 Tahapan Persiapan

Agar penelitian ini berjalan dengan lancar ada beberapa persiapan yang harus diperhatikan yaitu:

1. Studi pustaka mengenai daerah penelitian dan sekitarnya
2. Pembuatan peta topografi 12.500
3. Analisis peta citra landsat daerah penelitian (Google Earth, GoogleMap)

#### 3.3.1 Tahap Pekerjaan Lapangan

Ada beberapa tahap dalam pengerjaan lapangan yaitu:

1. Pengamatan singkapan stratigrafi meliputi pengamatan litologi, pengamatan kontak litologi, deskripsi, sketsa dan plotting, pembuatan lintasan terukur, pengambilan sampel batuan.
2. Pengamatan bentang alam
3. Pengambilan sampel Batuan dengan berat 1 kg untuk satu lokasi.

### 3.4 Tahap Pengolahan Data

Tahap pengolahan data adalah tahap analisis data dan analisis sampel batuan untuk mengetahui aspek geologi, geomorfologi dan karakteristik endapan mineral logam pada daerah penelitian yang meliputi:

#### 3.4.1. Analisis Geomorfologi

Menurut van Zuidam (1985) geomorfologi didefinisikan sebagai studi yang mendeskripsi bentuk lahan dan proses serta mencari hubungan antara bentuk lahan dan proses dalam susunan keruangannya. Pembentukan bentangalam dari suatu daerah merupakan hasil akhir dari proses geomorfologi yang disebabkan oleh gayaendogen dan eksogen. Bentangalam tersebut mempunyai bentuk yang bervariasi dan dapat diklasifikasikan berdasarkan faktor-faktor tertentu antara lain proses, stadia, jenis litologi penyusun serta pengaruh struktur geologi atau tektonik yang bekerja (Verstappen dan van Zuidam, 1985). Pengelompokkan bentangalam menjadi satuan- satuan geomorfologi berdasarkan beberapa faktor melalui lima pendekatan yaitu:

1. Morfografi yaitu aspek yang menggambarkan morfologi suatu daerah seperti

- dataran, perbukitan atau pegunungan.
2. Morfometri yaitu nilai dari suatu aspek geomorfologi daerah, seperti kemiringan lereng, titik ketinggian, panjang lereng dan kekasaran relief.
  3. Morfostruktur pasif yaitu aspek yang mengkaji litologi / jenis batuan dan struktur batuan dihubungkan dengan proses pengikisan, seperti cuesta, hogback dan kubah.
  4. Morfostruktur aktif yaitu aspek yang mengkaji aktivitas proses endogen seperti vulkanisme, patahan dan lipatan, seperti gunungapi, pegunungan antiklin, lereng patahan.
  5. Morfodinamik yaitu aspek yang menggambarkan proses eksogen yang berhubungan dengan gerakan angin, air atau es, seperti gump pasir, dataran fluvial, sedimentasi atau gurun.

Tabel 3.1. Klasifikasi Satuan Bentang Alam Berdasarkan Dan Beda Tinggi (van Zuidam, 1985)

| <b>SATUAN RELIEF</b>            | <b>SUDUT LERENG</b> | <b>BEDA TINGGI (M)</b> |
|---------------------------------|---------------------|------------------------|
| Datar atau hampir datar         | 0 – 2               | < 5                    |
| Bergelombang/ miring landau     | 3 – 7               | 5 – 50                 |
| Bergelombang/ miring            | 8 – 13              | 51 – 75                |
| Berbukit bergelombang/ miring   | 14 – 20             | 76 – 200               |
| Berbukit tersayat tajam/ terjal | 21 – 55             | 200 – 500              |
| Pegunungan tersayat tajam       | 55 – 140            | 500 – 1000             |
| Pegunungan sangat curam         | > 140               | > 1000                 |

Tabel 3.1. Klasifikasi Satuan Bentangalam Van Zuidam (1985)

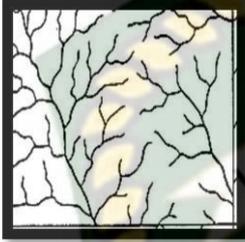
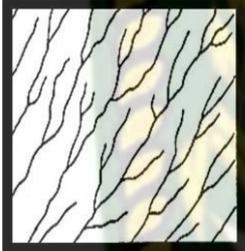
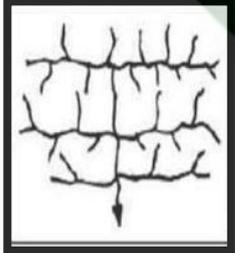
| Bentuk Lahan                  | Simbol | Warna       |
|-------------------------------|--------|-------------|
| Bentukan asal struktur        | S      | Ungu        |
| Bentukan asal gunungapi       | V      | Merah       |
| Bentukan asal denudasi        | D      | Coklat      |
| Bentukan asal laut            | M      | Biru Tua    |
| Bentukan asal sungai/fluviial | F      | Hijau       |
| Bentukan asal angina          | A      | Kuning      |
| Bentukan asal karst           | K      | Orange      |
| Bentukan asal glasial         | G      | Biru Terang |

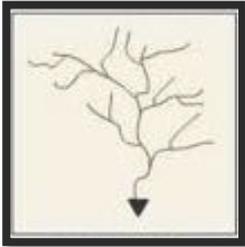
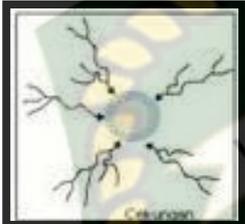
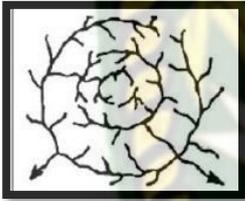
Tabel 3.2 Klasifikasi Bentuk Lahan Bentang Alam Struktural Van Zuidam

| Proses Geomorfologi | Bentuk Asal  | Kode | Nama Bentuk Lahan   |
|---------------------|--------------|------|---------------------|
| Endogen             | Struktural   | S17  | Lembah Struktural   |
| Eksogen             | Denudasional | D1   | Perbukitan Terkikis |

Selain bentuk-bentuk yang telah disebutkan, terdapat beberapa aspek pendekatan dalam pemetaan geologi seperti bentuk lereng, pola punggungan dan pola pengaliran. Howard (1967) telah membagi pola pengaliran menjadi pola pengaliran dasar dan pola pengaliran modifikasi. Pola pengaliran dasar merupakan suatu pola pengaliran yang mempunyai ciri khas tertentu yang dapat dibedakan dengan pola pengaliran lainnya, sedangkan pola pengaliran modifikasi merupakan pola pengaliran yang agak berbeda dan berubah dari pola dasarnya, namun pola umumnya tetap tergantung pada poladasarnya.

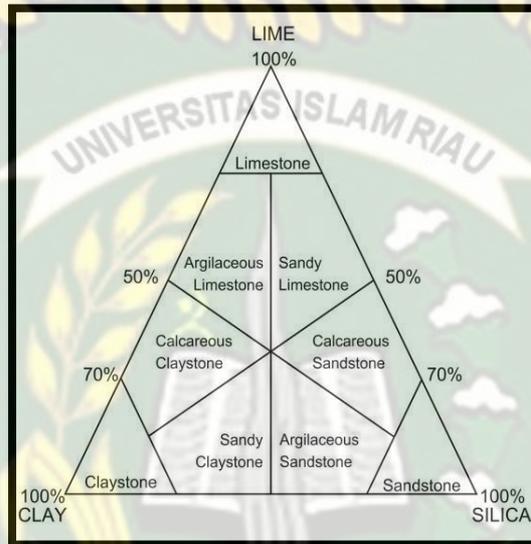
Tabel 3.3 Tabel Pola pengaliran dan karakteristiknya (van Zuidam, 1985)

| POLA PENGALIRAN<br>DASAR  | KARAKTERISTIK  |
|---|--|
|  <p data-bbox="403 864 580 898">DENDRITIK</p>  | <p data-bbox="692 584 1353 891">Perlapisan batuan sedimen relatif datar atau paket batuan kristalin yang tidak seragam dan memiliki ketahanan terhadap pelapukan. Secara regional daerah aliran memiliki kemiringan landai, jenis pola pengaliran membentuk percabangan menyebar seperti pohon rindang.</p>  |
|  <p data-bbox="421 1240 564 1274">PARALEL</p> | <p data-bbox="692 913 1353 1384">Pada umumnya menunjukkan daerah yang berlereng sedang sampai agak curam dan dapat ditemukan pula pada daerah bentuklahan perbukitan yang memanjang. Sering terjadi pola peralihan antara pola dendritik dengan pola paralel atau tralis. Bentuklahan perbukitan yang memanjang dengan pola pengaliran paralel mencerminkan perbukitan tersebut dipengaruhi oleh perlipatan.</p> |
|  <p data-bbox="437 1727 544 1760">TRELIS</p> | <p data-bbox="683 1435 1353 1742">Baruan sedimen yang memiliki kemiringan perlapisan (dip) atau terlipat, batuan vulkanik atau batuan metasedimen derajat rendah dengan perbedaan pelapukan yang jelas. Jenis pola pengaliran biasanya berhadapan pada sisi sepanjang aliran subsekuen.</p>  |

|   |  |  |
|---|--|--|
|  | <p>Kekar dan / atau sesar yang memiliki sudut kemiringan, tidak memiliki perulangan lapisan batuan dan sering memperlihatkan pola pengaliran yang tidak menerus.</p> |  |
| <p>REKTANGULAR</p>  |   | <p>Daerah vulkanik, kerucut (kubah) intrusi dan sisa - sisa erosi. Pola pengaliran radial pada daerah vulkanik disebut sebagai pola pengaliran multi radial</p>  |
| <p>RADIAL</p>   |   | <p>Struktur kubah / kerucut, cekungan dan kemungkinan retas (<u>stocks</u>)</p>  |
| <p>ANULAR</p>   |   | <p>Endapan berupa gumuk hasil longsoran dengan perbedaan penggerusan atau perataan batuan dasar, merupakan daerah gerakan tanah, vulkanisme, pelarutan gamping dan lelehan salju (<u>permafrost</u>)</p> |
| <p>MULTIBASINAL</p>   |  |  |

### 3.4.2. Litologi

Litologi ini digunakan sebagai pengontrol dalam menentukan batas-batas satuan geologi. Litologi dapat mempengaruhi morfologi sungai dan jaringan topologi yang memudahkan terjadinya pelapukan dan ketahanan batuan terhadap erosi.



### 3.4.3 Analisis Mineral dan Kimia

Dalam penulisan skripsi ini penulis menggunakan data XRD (**X-Ray Diffraction**), XRF (**X-Ray Fluorescence**) yang merupakan salah satu teknik analisa untuk stuktur suatu mineral, garam, logam, keramik, polymer bahkan senyawaan organik.

#### 1. X-Ray Diffraction (XRD)

XRD digunakan untuk mengetahui mineral yang terkandung dalam suatu bahan tambang dan assosiasinya, teknik ini cukup tepat karena XRD bisa memberikan informasi mengenai bentuk molekul dan berapa sudut kristalnya. XRD bekerja berdasarkan difraksi sinar X yang dihamburkan oleh sudut kristal material yang dianalisa. kelemahannya, XRD kurang tepat jika digunakan untuk analisa kuantitatif (jumlah atau kadarnya). Walaupun XRD bisa memberikan

informasi tentang "berapa kandungannya" namun masih kurang valid jika dibandingkan dengan teknik analisa lainnya di laboratorium. Umumnya XRD digunakan untuk analisa jumlah yang membutuhkan waktu cepat tapi tidak perlu akurat. Pengamatan dengan XRD mengidentifikasi fasanya, sedangkan mikroskop akan menjelaskan bagaimana distribusi fasa yang teridentifikasi berdasarkan hasil XRD. Sehingga untuk keperluan identifikasi material yang tidak diketahui, e.g. material baru hasil reaksi, maka cukup dilakukan dua pengujian tersebut.

Hasil Analisa XRD nantinya berupa grafik antara intensitas dan sudut pengukuran ( $2\theta$ ). Puncak-puncak difraksi menunjukkan fasa yang harus diidentifikasi (dibahas pada analisis kualitatif dan interpretasi hasil). Gambar bagan tabung difraksi electron ditunjukkan pada gambar 3 diatas. Ketika beroperasi, *electron gun* memancarkan aliran electron yang terus menerus yang dikontrol oleh akselerasi anode didalam *gun*. Contoh jika suatu arus dengan kecepatan 2500 volts digunakan, berkas electron akan memiliki energy kinetic rata-rata 2500eV.

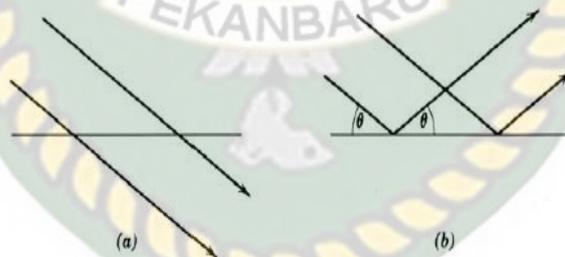
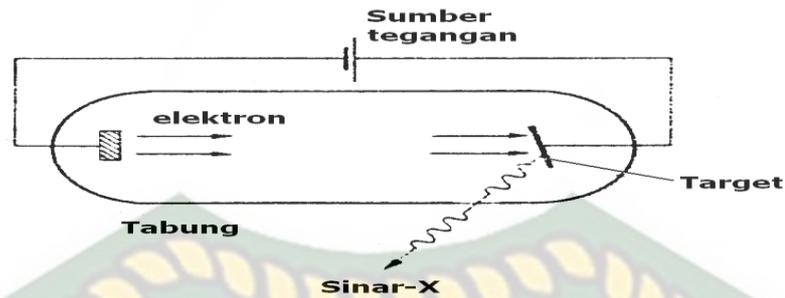


Fig. 3-8. Parallel rays with no difference in path length.

### Gambar 3.3 Konsep Difraksi

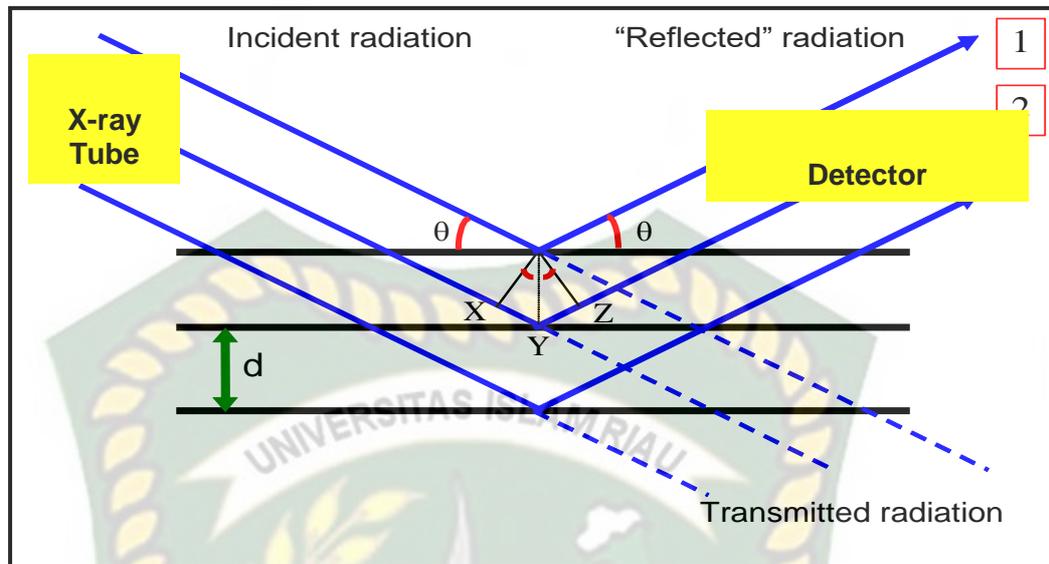
Berkas elektron kemudian ditembakkan ke suatu target dan akhirnya jatuh ke screen yang dilapisi dengan *fluorescent material* untuk memperlihatkan jalur yang dilalui oleh elektron. Analisa dimulai ketika kecepatan arus sama dengan 2500 V.



**Gambar 3.4** Produksi Sinar-X

Berikut ini beberapa hal yang bisa dilakukan oleh XRD dalam proses identifikasi material :

1. Fenomena kerusakan material di lapangan akibat lingkungan. Contoh : beberapa proses korosi dapat diidentifikasi produk korosinya. Selain dengan EDX, produk korosi diuji dengan XRD secara terpisah. Biasanya untuk pengamatan produk korosi, sampel uji diambil bagian terak kemudian digerus, sehingga sampel berbentuk serbuk. Pada contoh berikut, produk korosi yang berwarna putih dikikis untuk pengamatan XRD.
2. Pengamatan raw material dan hasil rekayasa material bidang farmasi. Beberapa pengujian yang dilakukan adalah identifikasi terhadap ekstraksi obat yang dibuat untuk mengetahui standar kelayakan medis, baik komposisi maupun senyawanya.
3. Identifikasi tanah dan lempung. Beberapa pengujian tentang tanah yang telah dilakukan misal, identifikasi terhadap hasil pencemaran, tanah disekitar semburan lapindo ataupun identifikasi tanah kapur untuk bahan baku semen, dll
4. Studi kelayakan tanah untuk jalan raya, di beberapa tempat tanah mengandung komponen monmorilonite. Senyawa ini pada batas komposisi tertentu menyebabkan tanah mengembang apabila terkena air, sehingga menyebabkan kerusakan apabila terdapat bangunan di atasnya.



**Gambar 3.5** terjadinya difraksi

Atom-atom yang tersusun secara teratur pada bidang kristalografi tertentu menyebabkan terjadinya hamburan radiasi. Gelombang radiasi bagian bawah menjalani lintasan yang lebih panjang daripada radiasi bagian atas. Agar terjadi interferensi maksimum gelombang, keduanya harus menyebabkan terpenuhinya syarat Bragg :

$$2d \sin \theta = n\lambda \text{ Bragg's Law}$$

## 2 X-Ray Fluorescence (XRF)

Metode XRF secara luas digunakan untuk menentukan komposisi unsur suatu material. Karena metode ini cepat dan tidak merusak sampel, metode ini dipilih untuk aplikasi di lapangan dan industri untuk kontrol material. Tergantung pada penggunaannya, XRF dapat dihasilkan tidak hanya oleh sinar X tetapi juga sumber eksitasi primer yang lain seperti partikel alfa, proton atau sumber elektron dengan energi yang tinggi.

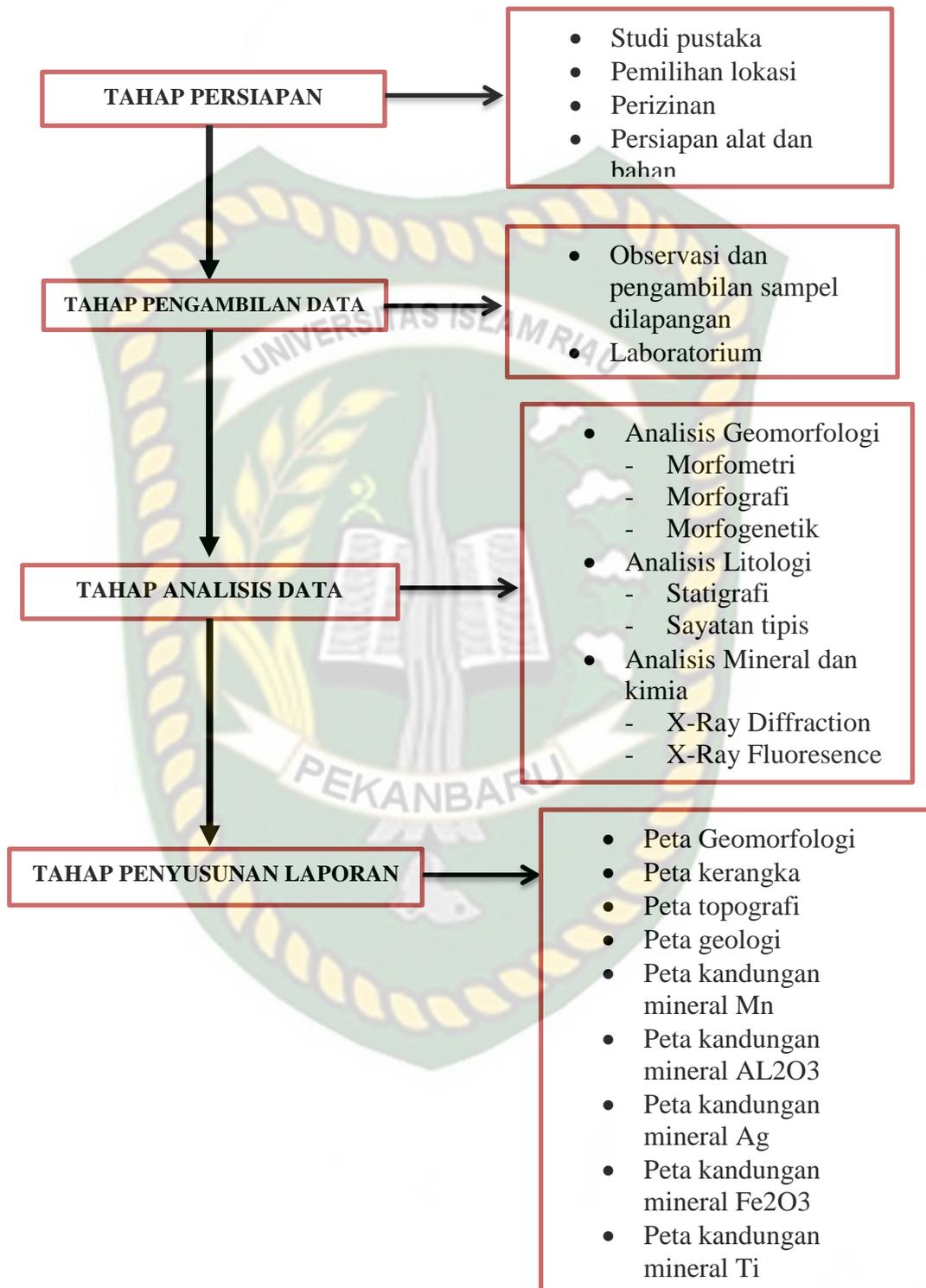
Apabila terjadi eksitasi sinar X primer yang berasal dari tabung X ray atau sumber radioaktif mengenai sampel, sinar X dapat diabsorpsi atau dihamburkan oleh material. Proses dimana sinar X diabsorpsi oleh atom dengan mentransfer

energinya pada elektron yang terdapat pada kulit yang lebih dalam disebut efek fotolistrik. Selama proses ini, bila sinar X primer memiliki cukup energi, elektron pindah dari kulit yang di dalam menimbulkan kekosongan. Kekosongan ini menghasilkan keadaan atom yang tidak stabil. Apabila atom kembali pada keadaan stabil, elektron dari kulit luar pindah ke kulit yang lebih dalam dan proses ini menghasilkan energi sinar X yang tertentu dan berbeda antara dua energi ikatan pada kulit tersebut. Emisi sinar X dihasilkan dari proses yang disebut X Ray Fluorescence (XRF). Proses deteksi dan analisa emisi sinar X disebut analisa XRF. Pada umumnya kulit K dan L terlibat pada deteksi XRF. Jenis spektrum X ray dari sampel yang diradiasi akan menggambarkan puncak-puncak pada intensitas yang berbeda.

### **3.5 Tahap Penyajian Data**

Tahap penyajian data adalah tahap pembuatan media komunikasi untuk menyampaikan hasil penelitian dalam bentuk peta, laporan. Peta penyajian data dibagi menjadi tiga peta, yaitu peta geologi, peta geomorfologi, dan peta persebaran mangan. Hasil penelitian dituangkan dalam media tersebut secara sistematis untuk mempermudah dalam pembacaan dan presentase.

## DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 3.6. Diagram Alir Tahapan Penelitian

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sub-bab ini akan membahas secara rinci mengenai hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah menghasilkan informasi meliputi kondisi geologi dan mineralisasi pada daerah penelitian.

### 4.1. Geomorfologi

Berdasarkan hasil analisis morfografi, morfogenetik dan morfometri maka dapat diketahui bahwa daerah penelitian memiliki jenis pola aliran Rectangular yang ditunjukkan pada gambar 4.1, dan terdiri dari dua satuan geomorfologi yakni satuan geomorfologi perbukitan agak curam struktural, satuan geomorfologi perbukitan landai struktural dan satuan geomorfologi perbukitan rendah landai dennudasional yang mana akan dibahas pada sub-bab ini.



**Gambar 4.1.** Pola Pengaliran daerah penelitian

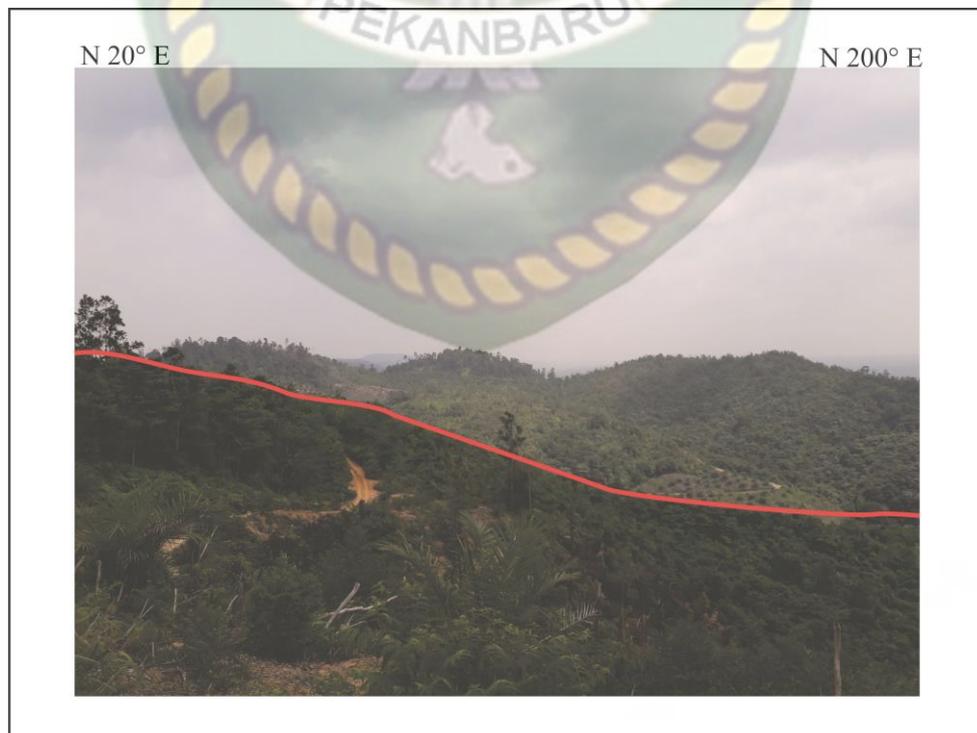
#### 4.1.1 Pola Pengaliran

##### A. Pola Pengaliran Rektangular

Pola pengaliran rectangular ini pada daerah penelitian terdapat di Timur Laut dan Barat Daya, yang mana pada umumnya berkembang pada batuan yang resistensi terhadap erosinya mendekati seragam, namun dikontrol oleh kekar yang mempunyai dua arah dengan sudut saling tegak lurus. Cabang-cabang sungainya membentuk sudut tumpul dengan sungai utamanya. Pola pengaliran rectangular ini dicirikan oleh saluran-saluran air yang mengikuti pola dari struktur kekar dan patahan.

#### 4.1.2 Satuan Geomorfologi Perbukitan Agak Curam Struktural

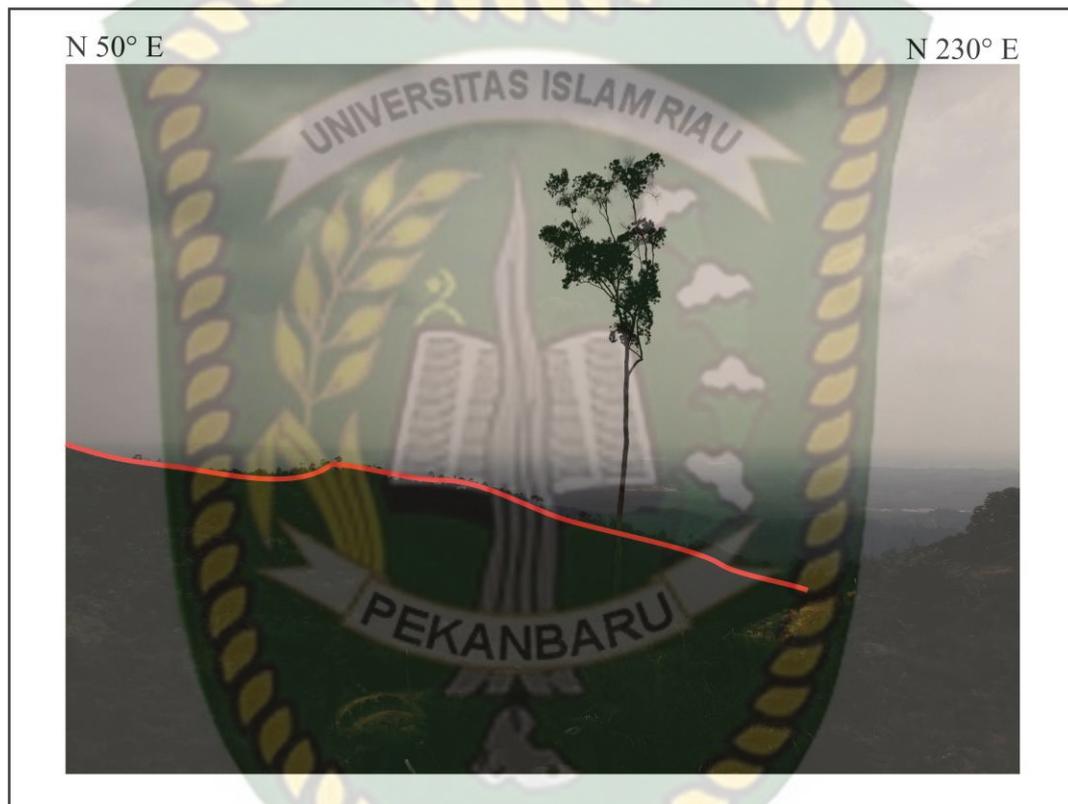
Satuan geomorfologi ini terdapat pada bagian Barat Laut dan Tenggara daerah penelitian dengan persentase sebaran 35% pada daerah dengan kelas lereng agak curam serta memiliki kemiringan lereng 15 - 30% dan nilai *elevasi* 250 - 300 mdpl. Pada satuan geomorfologi ini terdapat jenis litologi yakni batulempung. Gambar 4.2 menunjukkan satuan geomorfologi perbukitan agak curam pada daerah penelitian.



**Gambar 4.2** Satuan geomorfologi perbukitan agak curam struktural

#### 4.1.3 Satuan Geomorfologi Perbukitan Landai Struktural

Satuan geomorfologi ini terdapat pada bagian Barat Daya daerah penelitian dengan persentase sebaran 45% pada daerah dengan kelas lereng landai serta memiliki kemiringan lereng 7 - 15% dan nilai *elevasi* 100 - 200 mdpl. Pada satuan geomorfologi ini terdapat jenis litologi yakni batulempung. Gambar 4.3 menunjukkan satuan geomorfologi perbukitan agak curam pada daerah penelitian.



**Gambar 4.3** Satuan geomorfologi perbukitan landai structural

#### 4.1.4 Satuan Geomorfologi Perbukitan Rendah Landai Denudasional

Satuan geomorfologi ini terdapat pada bagian Timur Laut daerah penelitian dengan persentase sebaran 20% pada daerah dengan kelas lereng rendah landai serta memiliki kemiringan lereng 07 - 15% dan nilai *elevasi* 50 - 100 mdpl. Pada satuan geomorfologi ini terdapat jenis litologi yakni batulempung. Gambar 4.4 menunjukkan satuan geomorfologi perbukitan rendah landai pada daerah penelitian.



**Gambar 4.3** Satuan geomorfologi perbukitan rendah landai denudasional

Pengaruh dari tiap-tiap satuan geomorfologi ini ialah bahwa mineral-mineral yang terbentuk hasil dari pelapukan bentang alam yang sudah terjadi ataupun terbentuk. Yang mana setelah terjadi pelapukan tadi maka mineral-mineral yang terlapukkan tererosi akan melakukan proses berikutnya, yang mana akan dijelaskan pada sub-bab genesis proses endapan mineral.

#### 4.2. Statigrafi

Penamaan satuan batuan dalam pembahasan stratigrafi ini menggunakan tata nama satuan litostratigrafi tidak resmi. Satuan batuan tersebut didasarkan pada karakteristik batuan atau ciri fisik yang diamati di lapangan seperti ukuran, ketebalan, kedudukan, hubungan antar satuan batuan serta umur dan lingkungan pengendapannya. Kedudukan stratigrafi didasarkan pada prinsip-prinsip stratigrafi seperti hukum superposisi dan azas pemotongan.

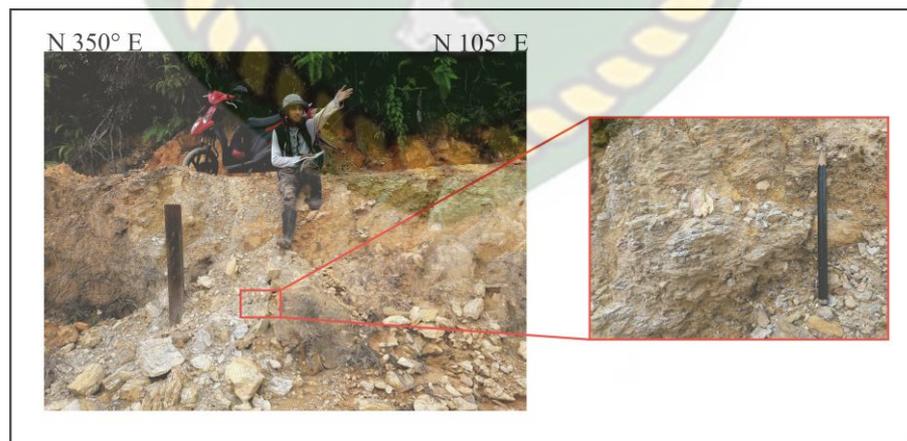
Berdasarkan hal tersebut satuan batuan yang terdapat pada daerah penelitian yaitu satuan Batulempung yang kolom stratigrafinya ditunjukkan pada tabel 4.1 dan akan dijelaskan pada sub-bab berikut.

**Tabel 4.1** Kolom Statigrafi Daerah Penelitian

| Umur  | Satuan Batuan      | Litologi          | Kesebandingan Regional                     |
|-------|--------------------|-------------------|--|
| Trias | Satuan Batulempung | Lempung Menyerpih | Anggota Batusabak dan Serpih Formasi Tuhur |

#### 4.2.1 Satuan Batulempung

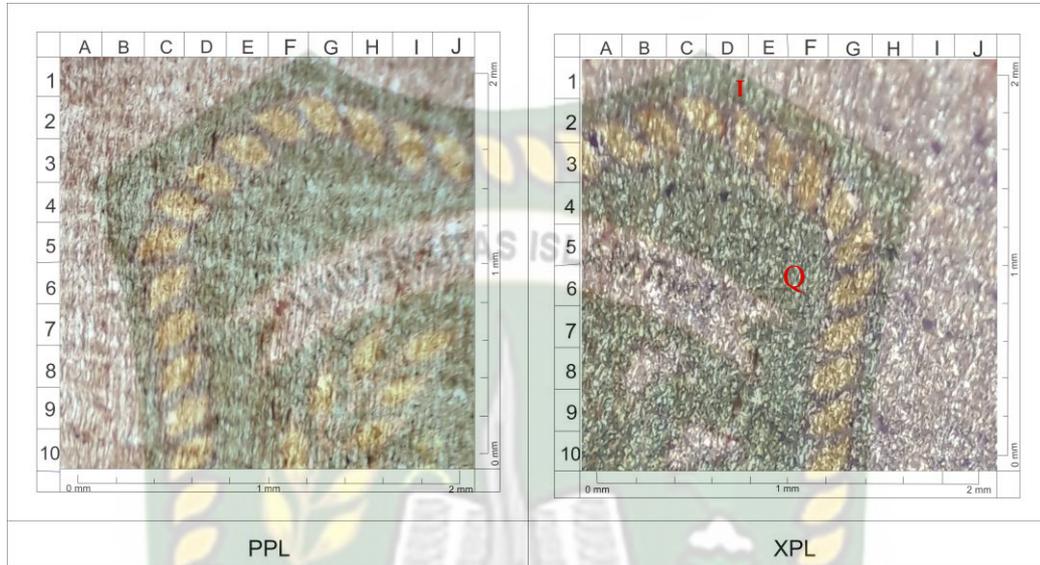
Batulempung menempati keseluruhan daerah penelitian. Batulempung dikawasan penelitian menunjukkan ciri-ciri warna lapuk coklat keabu-abuan warna segar abu-abu. Memiliki ukuran butir berupa lempung dengan kemas yang tertutup, pemilahan yang sangat baik serta permeabilitas yang buruk. Batuan ini tidak karbonatan dengan kekompakan yang agak keras serta tidak ditemukannya kontak antar batuan. Singkapan ini terletak dipinggir tubuh sungai. Kenampakan batulempung didaerah penelitian dapatditunjukkan pada gambar 4.5 sebagai berikut :

**Gambar 4.5** Satuan Batulempung

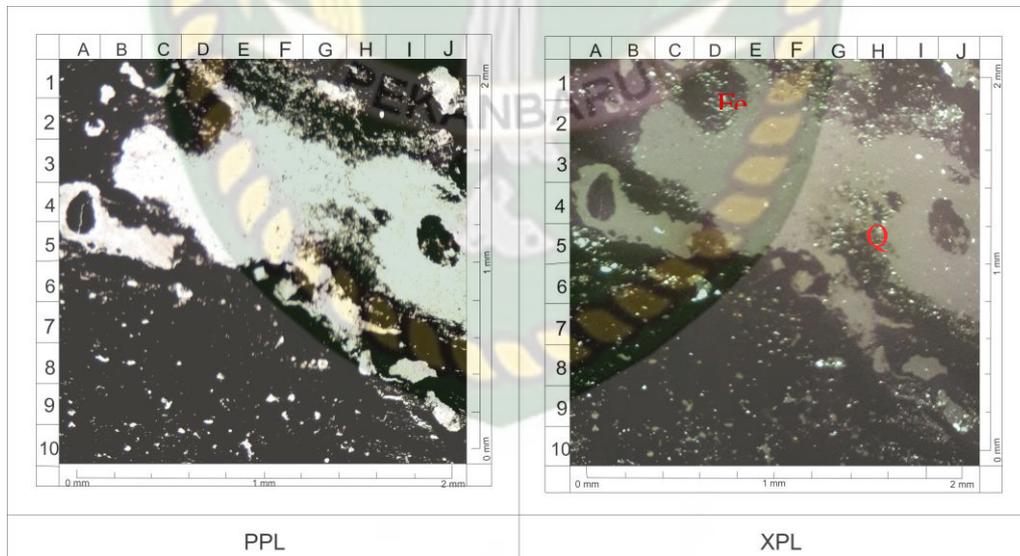
Satuan batulempung ini mengacu kepada geologi regional, Satuan batulempung ini termasuk dalam kedalam Formasi Tuhur berumur Pra-Tersier.

Satuan batulempung ini ditandai dengan warna hijau paada peta geologi daerah penelitian.

**A. Kenampakan sayatan Batulempung**



**B. Kenampakan sayatan Mineral Logam**



**Gambar 4.6** A. Kenampakan PPL dan XPL hasil sayatan Batulempung, B. Kenampakan sayatan Mineral Logam.

Berdasarkan analisis petrografi pada gambar A maka diketahui sayatan tipis litologi batuan ini memiliki warna coklat keabuan dengan komposisi mineral

penyusun berupa mineral Kuarsa/Q (10%), dan mineral Lempung (90%). Berdasarkan analisis tersebut pemerian litologi ini dinamakan Batulempung. Sedangkan analisis petrografi pada gambar B diketahui sayatan tipis Mineral Logam pada daerah penelitian dengan komposisi mineral penyusun berupa mineral Fe(95%), dan Kuarsa/Q (5%), Gambar 4.6 menunjukkan petrografi sayatan Batulempung dan Mineral Logam pada daerah penelitian.

#### **4.3 Genesa Proses Endapan Mineral Logam Daerah Penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai kondisi geologi pada daerah penelitian baik dari aspek-aspek yang ada baik dari aspek geomorfologi dan stratigrafi maka dapat diketahui bahwa daerah penelitian dipengaruhi oleh sesar berupa adanya sesar naik pada geologi regional.

Genesa endapan mineral logam ini merujuk pada geologi lembar solok, sumatera (Silitonga dan Kastowo, 1995). Daerah penelitian termasuk pada formasi tuhur, yang mana dapat diketahui bahwa formasi tuhur ini terdapat pada bagian bawah (basement) dengan ciri litologi batu sabak, anggota serpih, serpih napalan, sisipan rijang, radiolarit, serpih terkikiskan, lapisan tipis greywalk termetamorfkan dan anggota batu gamping trias. Dan pada daerah penelitian terdapat pada formasi tuhur dengan ciri litologi batulempung menyerpih. Dan pada geologi regional terdapat sesar naik berarah tenggara-timur laut.

Menurut interpretasi penulis mineral-mineral logam dapat terbentuk dan dapat ditemui karena terjadi erosi di beberapa tempat yang terjadi akibat pelapukan dari bentang alam dan erosi tersebut tertransportasi ke daerah penelitian dan didukung dengan adanya sesar naik yang mana mengakibatkan pembukaan celah-celah pada zona lemah dan mineral-mineral yang tererosi tadi masuk kemudian merubah komposisi mineral yang ada pada batulempung, sehingga pada daerah penelitian dapat ditemukan mineral logam. Dan setelah mineral-mineral yang tererosi tadi masuk dan merubah komposisi mineral di batulempung, maka dalam 1 waktu terjadi juga proses oksidasi, yang mana proses oksidasi ini umum terjadi pada pelapukan yaitu oksidasi besi.

### 4.3.1 Klasifikasi dan Jenis-jenis Endapan Mineral Logam

Klasifikasi endapan mineral logam pada daerah penelitian didasarkan pada ganesa atau asal usul terbentuknya endapan mineral tersebut, dimana proses ganesa tertentu akan menghasilkan endapan mineral logam tertentu pula. Berdasarkan data yang telah didapat endapan mineral logam pada stasiun 03, 04, 09, 10, 12 dan 13 dengan litologi Batulempung, juga berdasarkan data hasil analisis geokimia (XRF dan XRD) maka diperoleh beberapa jenis endapan mineral logam pada daerah penelitian yang akan dibahas secara rinci pada sub-bab berikut.

### 4.3.2 Jenis Endapan Mineral Logam Hasil Analisis XRF

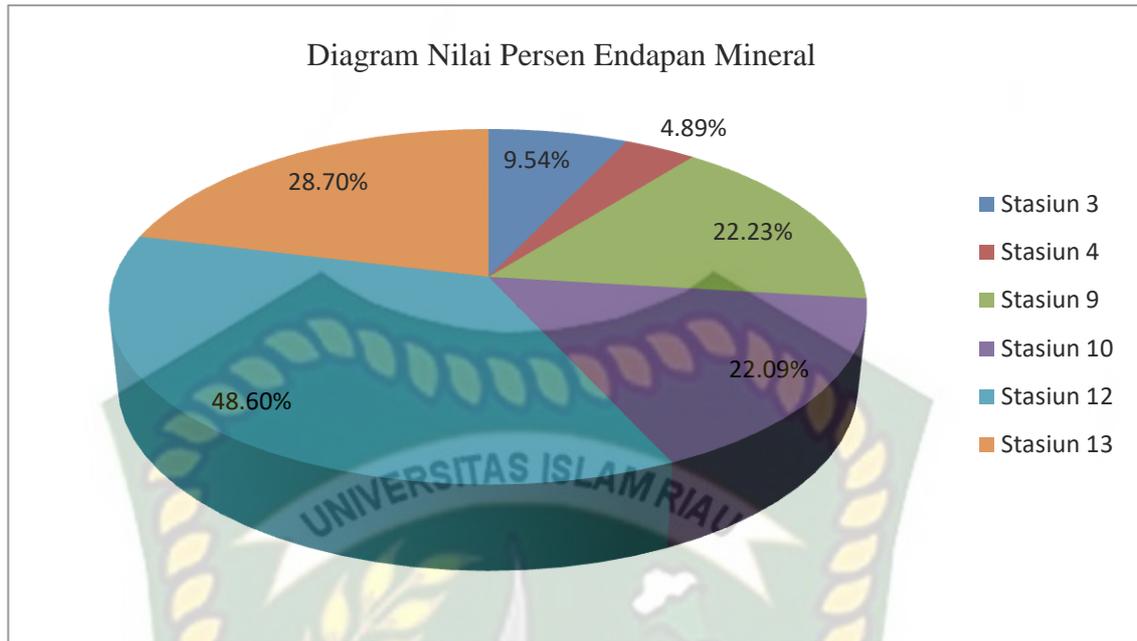
Berdasarkan data hasil analisis geokimia (XRF) pada stasiun 03, 04, 09, 10, 12 dan 13 maka diperoleh beberapa jenis endapan mineral logam dari yang terbesar sampai terkecil pada daerah penelitian pada sub-bab berikut.

#### 4.3.2.1 Endapan Mineral Hematit ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )

Endapan mineral Hematit ini merupakan hasil dari pembentukan batuan sedimen yang mana pada daerah penelitian terdapat pada batulempung. Endapan mineral ini tersebar pada bagian Utara pada satuan geomorfologi perbukitan agak curam struktural dengan persentase sebaran 45% serta nilai rata-rata persen berat yaitu 22.674 %. Tabel 4.2 menunjukkan nilai persen berat endapan mineral Hematit pada daerah penelitian.

**Tabel 4.2** Nilai Persen Berat Endapan Mineral Hematit Daerah Penelitian

| Nama Mineral | Nomor Sampel | Nilai Persen Berat | Nilai Rata-rata |
|--------------|--------------|--------------------|-----------------|
| Hematit      | 03           | 9.538 %            | 22.674 %        |
|              | 04           | 4.888 %            |                 |
|              | 09           | 22.23 %            |                 |
|              | 10           | 22.087 %           |                 |
|              | 12           | 48.602 %           |                 |
|              | 13           | 28.704 %           |                 |



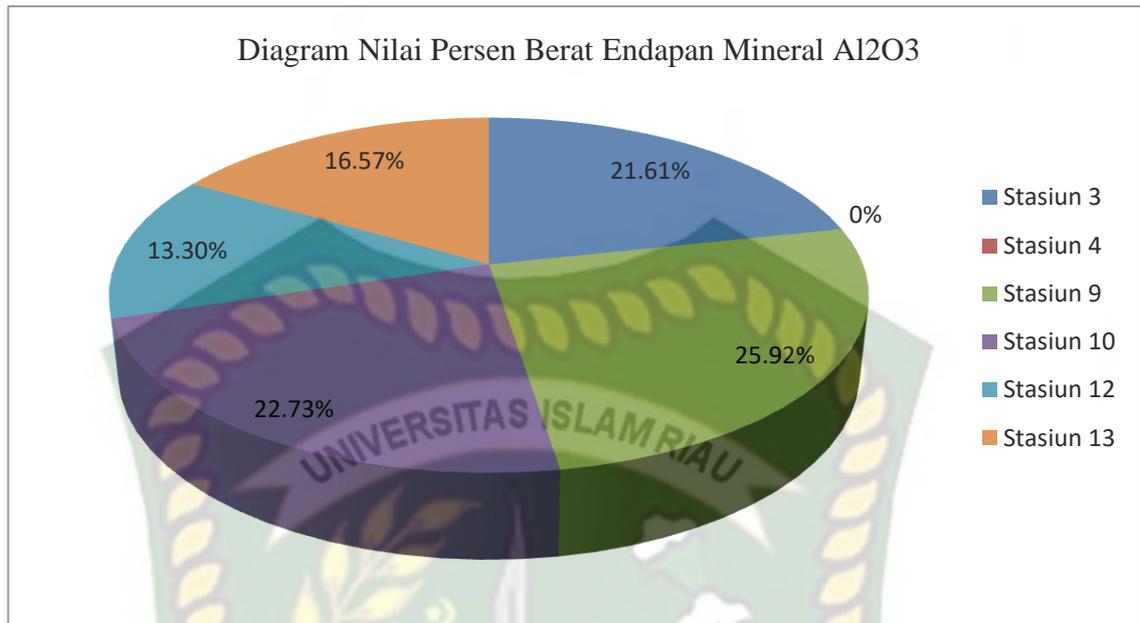
**Gambar 4.7** Diagram Nilai Persen Berat Endapan Mineral Hematit Daerah Penelitian

#### 4.3.2.2 Endapan Mineral Alumunium Oksida/Korondum ( $Al_2O_3$ )

Endapan mineral Alumunium Oksida/Korondum ini merupakan hasil dari unsur magnetite, hematite, dan spinel, yang mana pada daerah penelitian terdapat pada batulempung. Endapan mineral ini tersebar pada bagian Barat Daya pada satuan geomorfologi perbukitan agak curam structural dengan persentase sebaran 45% serta nilai rata-rata persen berat yaitu 16.688 %. Tabel 4.3 menunjukkan nilai persen berat endapan mineral Alumunium Oksida/Korondum pada daerah penelitian.

**Tabel 4.3** Nilai Persen Berat Endapan Mineral Alumunium Oksida Daerah Penelitian

| Nama Mineral              | Nomor Sampel | Nilai Persen | Nilai Rata-rata |
|---------------------------|--------------|--------------|-----------------|
| Alumunium Oksida/Korondum | 03           | 21.614 %     | 16.688 %        |
|                           | 04           | 0 %          |                 |
|                           | 09           | 25.922 %     |                 |
|                           | 10           | 22.727 %     |                 |
|                           | 12           | 13.296 %     |                 |
|                           | 13           | 16.574 %     |                 |



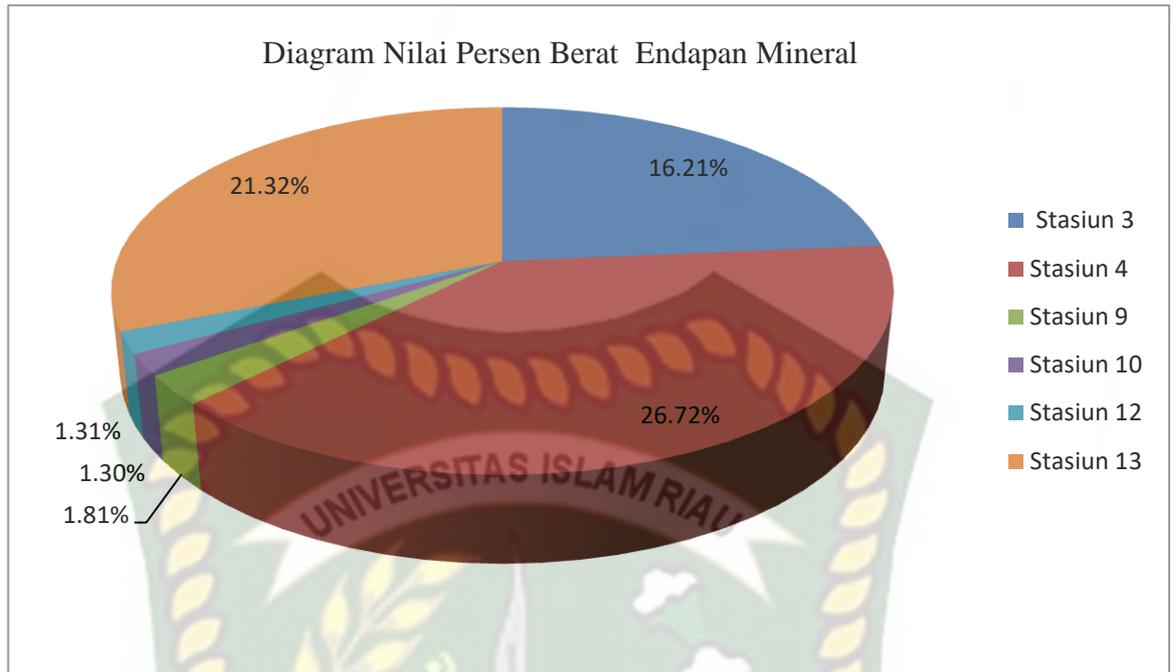
**Gambar 4.8** Diagram Nilai Persen Berat Endapan Mineral Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Daerah Penelitian

#### 4.3.2.3 Endapan Mineral Mangan (Mn)

Endapan mineral Mangan ini merupakan hasil dari bijih besi dan terjadi perubahan mineral yang mana pada daerah penelitian terdapat pada batulempung. Endapan mineral ini tersebar pada bagian Timur pada satuan geomorfologi perbukitan agak curam structural dengan persentase sebaran 35% serta nilai rata-rata persen berat yaitu 11.445 %. Tabel 4.4 menunjukkan nilai persen berat endapan mineral Mangan pada daerah penelitian.

**Tabel 4.4** Nilai Persen Berat Endapan Mineral Mangan Daerah Penelitian

| Nama Mineral | Nomor Sampel | Nilai Persen | Nilai Rata-rata |
|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Mangan       | 03           | 16.21 %      | 11.445 %        |
|              | 04           | 26.724 %     |                 |
|              | 09           | 1.811 %      |                 |
|              | 10           | 1.300 %      |                 |
|              | 12           | 1.306 %      |                 |
|              | 13           | 21.322 %     |                 |



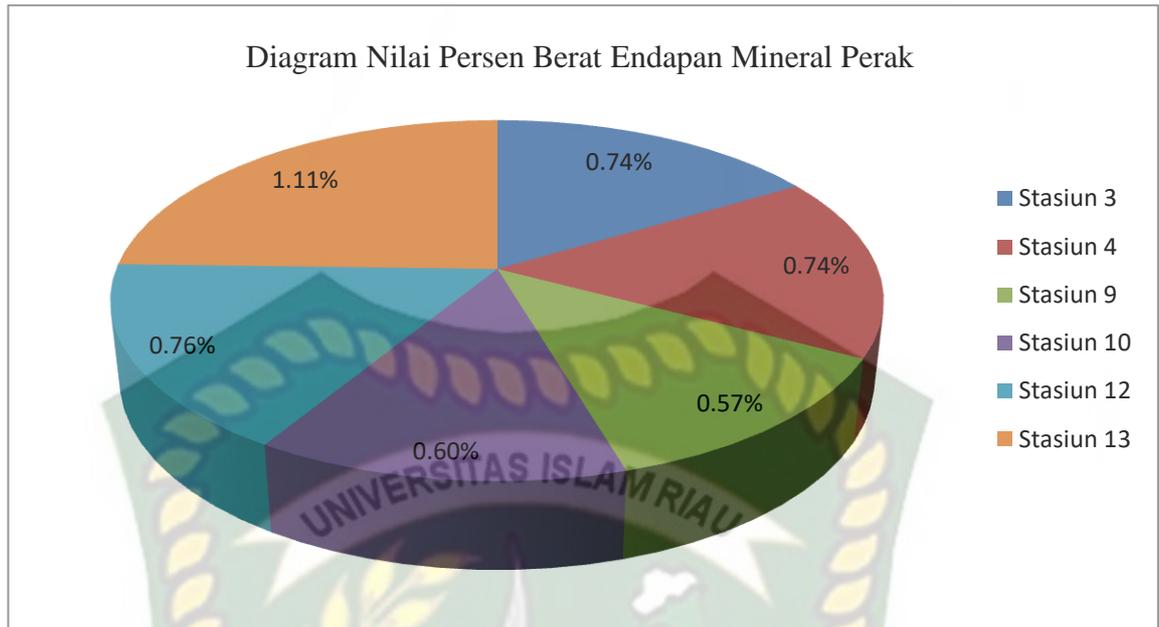
**Gambar 4.9** Diagram Nilai Porsen Berat Endapan Mineral Mangan Daerah Penelitian

#### 4.3.2.4 Endapan Mineral Perak (Ag)

Endapan mineral Perak ini merupakan hasil dari pembentukan yang alami bersamaan dengan mineral logam lainnya seperti Nikel dan Timah, yang mana pada daerah penelitian terdapat pada batulempung. Endapan mineral ini tersebar pada bagian Utara pada satuan geomorfologi perbukitan agak curam structural dengan persentase sebaran 15 % serta nilai rata-rata porsen berat yaitu 0.752 %. Tabel 4.5 menunjukkan nilai porsen berat endapan mineral Perak pada daerah penelitian.

**Tabel 4.5** Nilai Porsen Berat Endapan Mineral Perak Daerah Penelitian

| Nama Mineral | Nomor Sampel | Nilai Porsen | Nilai Rata-rata |
|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Perak        | 03           | 0.739 %      | 0.752 %         |
|              | 04           | 0.742 %      |                 |
|              | 09           | 0.571 %      |                 |
|              | 10           | 0.597 %      |                 |
|              | 12           | 0.756 %      |                 |
|              | 13           | 1.109 %      |                 |



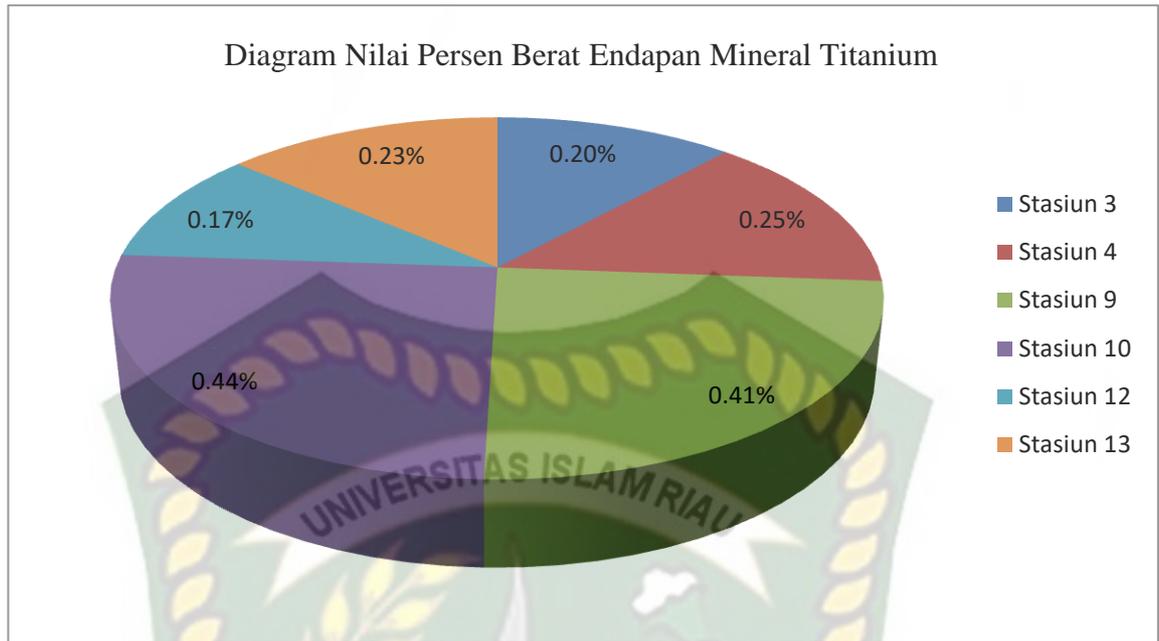
**Gambar 4.10** Diagram Nilai Porsen Berat Endapan Mineral Perak Daerah Penelitian

#### 4.3.2.5 Endapan Mineral Titanium (Ti)

Endapan mineral Titanium ini merupakan mineral yang mana dapat berasosiasi dengan magnetit, hematite, spinit, dan kuarsa yang mana ditemukan pada daerah penelitian terdapat pada batulempung. Endapan mineral ini tersebar pada bagian Barat Daya pada satuan geomorfologi perbukitan agak curam structural dengan persentase sebaran 10 % serta nilai rata-rata porsen berat yaitu 0.283 %. Tabel 4.6 menunjukkan nilai porsen berat endapan mineral Titanium pada daerah penelitian.

**Tabel 4.6** Nilai Porsen Berat Endapan Mineral Titanium Daerah Penelitian

| Nama Mineral | Nomor Sampel | Nilai Porsen | Nilai Rata-rata |
|--------------|--------------|--------------|-----------------|
| Titanium     | 03           | 0.200 %      | 0.283 %         |
|              | 04           | 0.245 %      |                 |
|              | 09           | 0.412 %      |                 |
|              | 10           | 0.436 %      |                 |
|              | 12           | 0.173 %      |                 |
|              | 13           | 0.232 %      |                 |



**Gambar 4.11** Diagram Nilai Persen Berat Endapan Mineral Titanium Daerah Penelitian

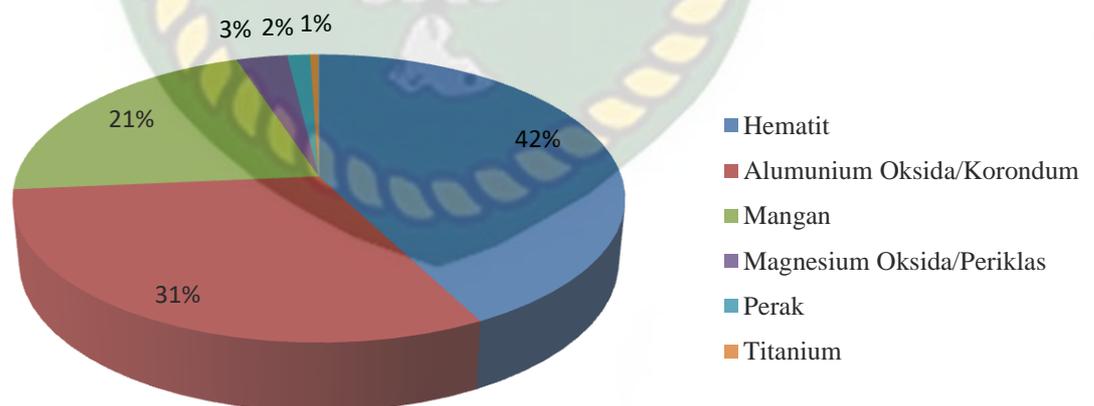
Jadi keseluruhan nilai rata-rata dari endapan mineral logam pada stasiun 03, 04, 09, 10, 12 dan 13 ini kemudian ditampilkan pada diagram lingkaran yang ditunjukkan pada gambar 4.12 berikut.

**Tabel 4.7** Persentase setiap stasiun XRF

| JENIS MINERAL     | PERSENTASE (%) SETIAP STASIUN X-RAY FFLUORESENCE (XRF) |               |               |                |                |                |
|-------------------|--|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
|                   | 03   | 04            | 09            | 10             | 12             | 13             |
| <b>1. Hematit</b> | <b>9.538%</b>  | <b>4.888%</b> | <b>22.23%</b> | <b>22.087%</b> | <b>48.602%</b> | <b>28.704%</b> |

|                                     |                |                |                |                |                |                |
|-------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>2. Alumunium oksida/korondum</b> | <b>21.614%</b> | <b>0%</b>      | <b>25.922%</b> | <b>22.727%</b> | <b>13.296%</b> | <b>16.574%</b> |
| <b>3. Mangan</b>                    | <b>16.21%</b>  | <b>26.724%</b> | <b>1.811%</b>  | <b>1.300%</b>  | <b>1.306%</b>  | <b>21.322%</b> |
| <b>4. Perak</b>                     | <b>0.739%</b>  | <b>0.742%</b>  | <b>0.571%</b>  | <b>0.597%</b>  | <b>0.756%</b>  | <b>1.109%</b>  |
| <b>5. Titanium</b>                  | <b>0.200%</b>  | <b>0.245%</b>  | <b>0.412%</b>  | <b>0.436%</b>  | <b>0.173%</b>  | <b>0.232%</b>  |

**Diagram Lingkaran Endapan Mineral Logam Daerah Penelitian**



**Gambar 4.12** Diagram Lingkaran Endapan Mineral Logam Daerah Penelitian



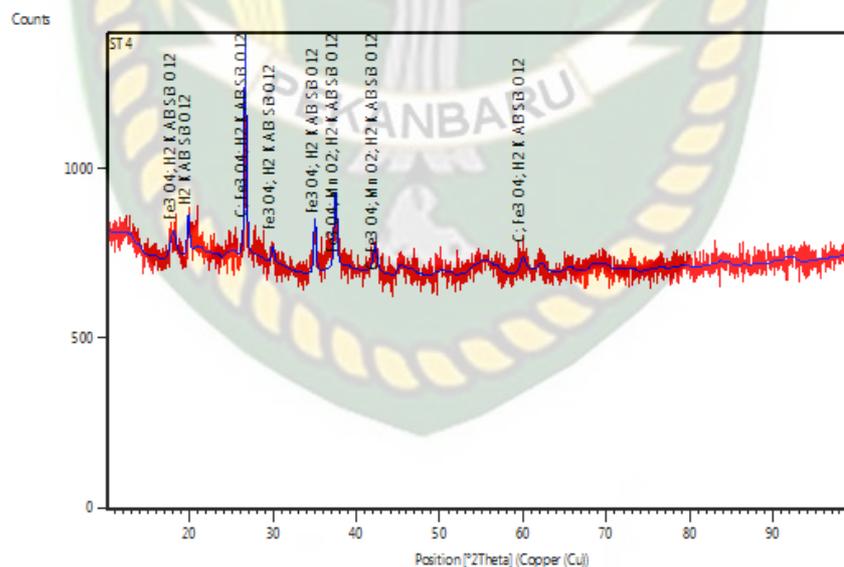
Berdasarkan tabel dan grafik diatas maka dapat diketahui bahwa endapan mineral Pirolusit ( $MnO_2$ ) merupakan endapan mineral yang memiliki nilai puncak (*peak*) yang terendah sedangkan endapan mineral Silika ( $SiO_2$ ) merupakan endapan mineral yang memiliki nilai puncak (*peak*) yang tertinggi pada stasiun 03 dengan litologi Batulempung.

#### 4.3.3.2 Endapan Mineral Logam Stasiun 04

Pada stasiun ini diperoleh beberapa jenis endapan mineral logam yang mana akan ditampilkan pada tabel 4.9 dan gambar 4.6 berikut.

**Tabel 4.9** Jenis Endapan Mineral Logam Stasiun 04

| Nama Mineral | Rumus Kimia          | Nilai Puncak<br>( <i>Peak</i> ) |
|--------------|----------------------|---------------------------------|
| Muscovite    | $H_2KAl_3Si_3O_{12}$ | 4                               |
| Magnetit     | $Fe_3O_4$            | 12                              |
| Graphite     | C                    | 30                              |



**Gambar 4.14** Grafik XRD Mineral Logam Stasiun 04

Berdasarkan tabel dan grafik diatas maka dapat diketahui bahwa endapan mineral Muscovite ( $H_2KAl_3Si_3O_{12}$ ) merupakan endapan mineral yang memiliki nilai puncak (*peak*) yang terendah sedangkan endapan mineral Graphite (C)

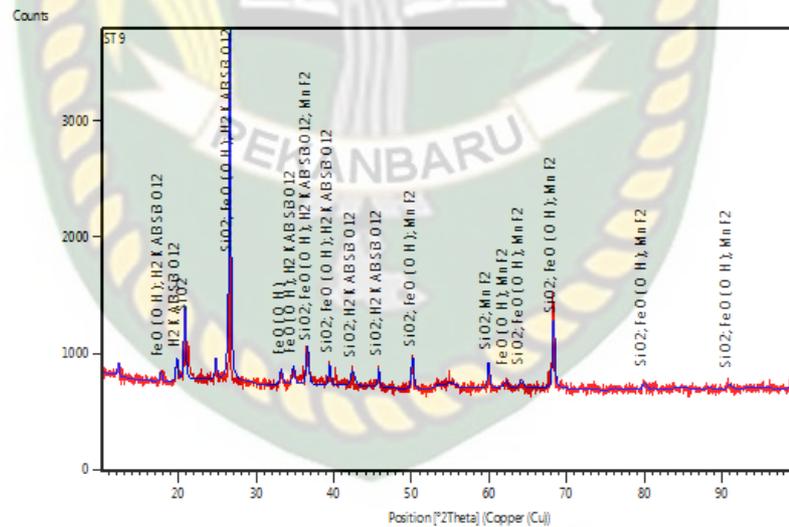
merupakan endapan mineral yang memiliki nilai puncak (*peak*) yang tertinggi pada stasiun 04 dengan litologi Batulempung.

**4.3.3.3 Endapan Mineral Logam Stasiun 09**

Pada stasiun ini diperoleh beberapa jenis endapan mineral logam yang mana akan ditampilkan pada tabel 4.10 dan gambar 4.7 berikut.

**Tabel 4.10** Jenis Endapan Mineral Logam Stasiun 09

| Nama Mineral | Rumus Kimia          | Nilai Puncak<br>( <i>Peak</i> ) |
|--------------|----------------------|---------------------------------|
| Mucovite     | $H_2KAl_3Si_3O_{12}$ | 2                               |
| Pirolusit    | $MnF_2$              | 7                               |
| Geothite     | $FeO$                | 14                              |
| Silika       | $SiO_2$              | 59                              |



**Gambar 4.15** Grafik XRD Mineral Logam Stasiun 09

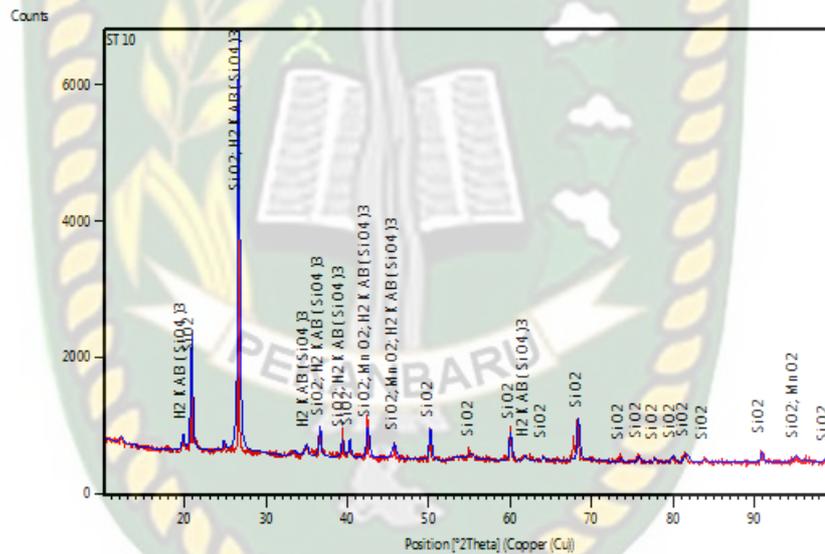
Berdasarkan tabel dan grafik diatas maka dapat diketahui bahwa endapan mineral Muscovite ( $H_2KAl_3Si_3O_{12}$ ) merupakan endapan mineral yang memiliki nilai puncak (*peak*) yang terendah sedangkan endapan mineral Silika ( $SiO_2$ ) merupakan endapan mineral yang memiliki nilai puncak (*peak*) yang tertinggi pada stasiun 09 dengan litologi Batulempung.

#### 4.3.3.4 Endapan Mineral Logam Stasiun 10

Pada stasiun ini diperoleh beberapa jenis endapan mineral logam yang mana akan ditampilkan pada tabel 4.11 dan gambar 4.8 berikut.

**Tabel 4.11** Jenis Endapan Mineral Logam Stasiun 10

| Nama Mineral | Rumus Kimia  | Nilai Puncak<br>( <i>Peak</i> ) |
|--------------|--|---------------------------------|
| Pirolusit    | MnO <sub>2</sub>   | 1                               |
| Muscovite    | H <sub>2</sub> KAl <sub>3</sub> (SiO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> | 11                              |
| Silika       | SiO <sub>2</sub>   | 70                              |



**Gambar 4.16** Grafik XRD Mineral Logam Stasiun 10

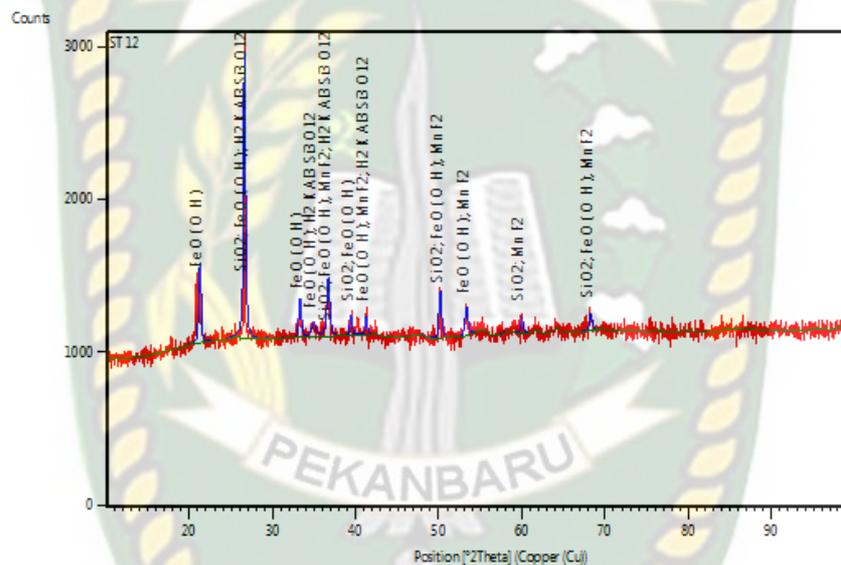
Berdasarkan tabel dan grafik diatas maka dapat diketahui bahwa endapan mineral Pirolusit (MnO<sub>2</sub>) merupakan endapan mineral yang memiliki nilai puncak (*peak*) yang terendah sedangkan endapan mineral Silika (SiO<sub>2</sub>) merupakan endapan mineral yang memiliki nilai puncak (*peak*) yang tertinggi pada stasiun 10 dengan litologi Batulempung.

#### 4.3.3.5 Endapan Mineral Logam Stasiun 12

Pada stasiun ini diperoleh beberapa jenis endapan mineral logam yang mana akan ditampilkan pada tabel 4.12 dan gambar 4.9 berikut.

**Tabel 4.12** Jenis Endapan Mineral Logam Stasiun 12

| Nama Mineral | Rumus Kimia          | Nilai Puncak<br>( <i>Peak</i> ) |
|--------------|----------------------|---------------------------------|
| Muscovite    | $H_2KAl_3Si_3O_{12}$ | 2                               |
| Pirolusit    | $MnF_2$              | 7                               |
| Geothite     | $FeO$                | 48                              |
| Silika       | $SiO_2$              | 57                              |

**Gambar 4.17** Grafik XRD Mineral Logam Stasiun 12

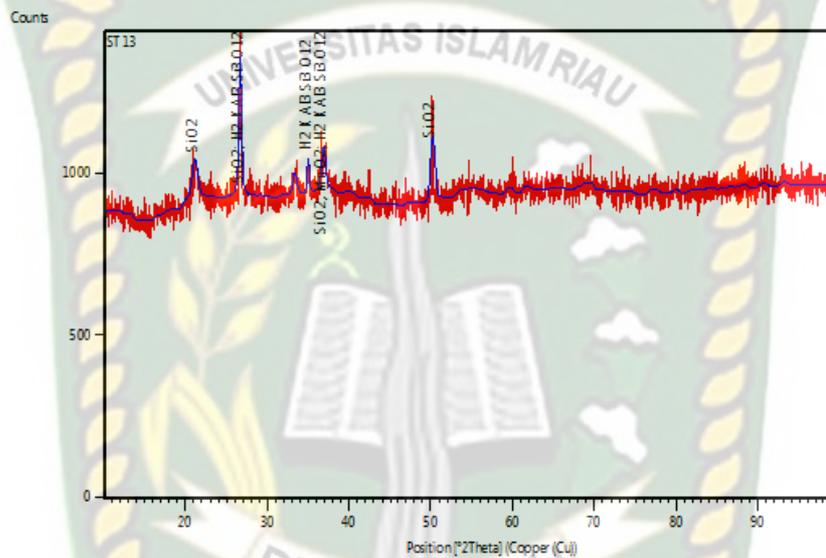
Berdasarkan tabel dan grafik diatas maka dapat diketahui bahwa endapan mineral Muscovite ( $H_2KAl_3Si_3O_{12}$ ) merupakan endapan mineral yang memiliki nilai puncak (*peak*) yang terendah sedangkan endapan mineral Silika ( $SiO_2$ ) merupakan endapan mineral yang memilki nilai puncak (*peak*) yang tertinggi pada stasiun 12 dengan litologi Batulempung.

#### 4.3.3.6 Endapan Mineral Logam Stasiun 13

Pada stasiun ini diperoleh beberapa jenis endapan mineral logam yang mana akan ditampilkan pada tabel 4.13 dan gambar 4.10 berikut.

**Tabel 4.13** Jenis Endapan Mineral Logam Stasiun 13

| Nama Mineral | Rumus Kimia          | Nilai Puncak<br>(Peak) |
|--------------|----------------------|------------------------|
| Muscovite    | $H_2KAl_3Si_3O_{12}$ | 1                      |
| Pirolusit    | $MnO_2$              | 2                      |
| Silika       | $SiO_2$              | 30                     |

**Gambar 4.18** Grafik XRD Mineral Logam Stasiun 13

Berdasarkan tabel dan grafik diatas maka dapat diketahui bahwa endapan mineral Muscovite ( $H_2KAl_3Si_3O_{12}$ ) merupakan endapan mineral yang memiliki nilai puncak (*peak*) yang terendah sedangkan endapan mineral Silika ( $SiO_2$ ) merupakan endapan mineral yang memilki nilai puncak (*peak*) yang tertinggi pada stasiun 13 dengan litologi Batulempung.

**Tabel 4.14** Nilai Puncak setiap stasiun XRD

| STASIUN    | NAMA MINERAL | NILAI PUNCAK (PEAK) |
|------------|--------------|---------------------|
| STASIUN 03 | Pirolusit    | 12                  |
|            | Muscovite    | 13                  |
|            | Silika       | 55                  |

|                   |                  |           |
|-------------------|------------------|-----------|
| <b>STASIUN 04</b> | <b>Muscovite</b> | <b>4</b>  |
|                   | <b>Magnetit</b>  | <b>12</b> |
|                   | <b>Graphite</b>  | <b>30</b> |
| <b>STASIUN 09</b> | <b>Muscovite</b> | <b>2</b>  |
|                   | <b>Pirolusit</b> | <b>7</b>  |
|                   | <b>Geothite</b>  | <b>14</b> |
|                   | <b>Silika</b>    | <b>59</b> |
| <b>STASIUN 10</b> | <b>Pirolusit</b> | <b>1</b>  |
|                   | <b>Muscovite</b> | <b>11</b> |
|                   | <b>Silika</b>    | <b>70</b> |
| <b>STASIUN 12</b> | <b>Muscovite</b> | <b>2</b>  |
|                   | <b>Pirolusit</b> | <b>7</b>  |
|                   | <b>Geothite</b>  | <b>48</b> |
|                   | <b>Silika</b>    | <b>57</b> |
| <b>STASIUN 13</b> | <b>Muscovite</b> | <b>1</b>  |
|                   | <b>Pirolusit</b> | <b>2</b>  |
|                   | <b>Silika</b>    | <b>30</b> |

#### 4.4 Potensi Mineral Didaerah Penelitian

Dari hasil analisis data XRF dan XRD maka dapat diketahui bahwa didaerah penelitian memiliki sebaran mineral logam yang cukup banyak, yang mana dari data XRF dan XRD terdapat mineral-mineral logam seperti : Hematit, Alumunium oksida, Mangan, Perak, dan Titanium, Geothite, Graphite, dan lain-lain.

#### 4.5 Potensi Dan Pemanfaatan Endapan Mineral Logam

Potensi endapan mineral logam pada daerah penelitian terbilang baik karena terdapat beberapa variasi jenis endapan mineral logam yang apabila dilakukan penelitian lebih lanjut dalam skala besar akan mendukung terciptanya suatu proses eksplorasi dan eksploitasi. Endapan mineral logam pada daerah penelitian didominasi oleh endapan, berupa endapan Hematit, Mangan, Titanium dan lain-lain yang apabila dimanfaatkan dapat memberikan nilai ekonomis karena banyak digunakan sebagai bahan dalam pembuatan besi dan baja.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

## BAB V

### KESIMPULAN

Pada bab ini akan dibahas secara rinci kesimpulan dari hasil penelitian tugas akhir mengenai “Analisis Geokimia Mineral Logam, Desa Muara Lembu, Kecamatan Singingi, Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau yang mana meliputi kondisi geologi dan mineralisasi sebagai berikut.

- Secara geomorfologi daerah penelitian terdapat tiga satuan geomorfologi yaitu satuan geomorfologi perbukitan agak curam structural, satuan geomorfologi perbukitan landai structural, dan satuan geomorfologi perbukitan rendah landau denudasional dengan jenis pola pengaliran yang berkembang yaitu pola pengaliran rectangular.
- Secara stratigrafi daerah penelitian tersusun oleh satu satuan batuan yaitu satuan Batulempung yang mana berumur pra-tersier dengan ciri litologi lempung menyerpih.
- Genesa dan asal usulnya endapan mineral logam daerah penelitian karena adanya perubahan komposisi mineral yang ada pada batulempung, dan terjadinya proses oksidasi.
- Endapan mineral logam pada daerah penelitian diklasifikasikan berdasarkan genesa atau asal usul terbentuknya endapan mineral tersebut. Berdasarkan hasil analisis geokimia (XRF dan XRD) didapatkan berbagai macam jenis endapan mineral antara lain endapan Hematit, Mangan, Perak, Titanium, Graphite, Geothite.
- Potensi endapan mineral logam pada daerah penelitian terbilang baik karena terdapat variasi jenis endapan mineral logam. Endapan mineral logam pada daerah penelitian didominasi oleh endapan mineral logam berupa endapan Hematit, Magnetit, Titanium dan lain-lain yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan besi, baja, rangka kendaraan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Cahyaningsih, C. (2017). Hydrology Analysis and Rainwater Harversting Effectiveness as an Alternative to Face Water Crisis in Bantan Tua Village Bengkalis District-Riau. *Journal of Dynamics*, 1(1).
- Choanji, T. (2016a). Indikasi Struktur Patahan Berdasarkan Data Citra Satelit dan Digital Elevation Model (DEM) di Sungai Siak, Daerah Tualang dan Sekitarnya Sebagai Pertimbangan Pengembangan Pembangunan Wilayah. *Jurnal Saintis*, 16(2), 22–31.
- Choanji, T. (2016b). Slope Analysis Based On SRTM Digital Elevation Model Data: Study Case On Rokan IV Koto Area And Surrounding. *Journal of Dynamics*, 1(2).
- Choanji, T., & Indrajati, R. (2016). Analysis of Structural Geology based on Sattelite Image and Geological Mapping on Binuang Area, Tapin Region, South Kalimantan. In *GEOSEA XIV AND 45TH IAGI ANNUAL CONVENTION 2016 (GIC 2016)* (Vol. 45).
- Choanji, T., Rita, N., Yuskar, Y., & Pradana, A. (2018). CONNECTIVITY RELATIONSHIP OF FLUID FLOW ON DEFORMATION BAND: ANALOG STUDY AT PETANI FORMATION, RIAU, INDONESIA. *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 15(3), 193–198.
- Faiez, Z., & Putra, D. B. E. (2016). Complex Geologic Structure in Kolok Mudik Village, Barangin District, Sawahlunto City, West Sumatera Province as a Geotourism Potency. *Proceeding of Seminar Nasional Ke-3 Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran*, Vol 3(May 2016), 2.18
- Fatriadi, R., Asteriani, F., & Cahyaningsih, C. (2017). Effectiveness of the National Program for Community Empowerment (PNPM) for Infrastructure Development Accelerated and Geoplanology in

District of Marpoyan Damai, Pekanbaru. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(1), 53-63.

Hadian, M. S. D., Waliyana, T. Y., Sulaksana, N., Putra, D. B. E., & Yuskar, Y. (2017). Hydro chemistry and Characteristics of Groundwater : Case Study Water Contamination at Citarum River Upstream. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(4), 268–271.  
<https://doi.org/10.24273/jgeet.2017.2.4.578>

Jannah, M., Suryadi, A., Zafir, M., Saputra, R., Hakim, I., Ariyuswanto, R., & Yusti, U. (2017). Geological Structure Analysis to Determine the Direction of the Main Stress at Western Part of Kolok Mudik, Barangin District, Sawahlunto, West Sumatera. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(1), 46-52.

KAUSARIAN, H. (2017). Geological mapping and full polarimetric sar analysis of silica sand distribution on the northern coastline of Rupert island, Indonesia (Doctoral dissertation, 千葉大学= Chiba University).

Kausarian, H. Abdul Rahim Shamsudin, Yuniarti Yuskar. 2014. Geotechnical and Rock Mass Characterization Using Seismic Refraction Method At Kajang Rock Quarry, Semenyih, Selangor Darul Ehsan. *Journal of Ocean, Mechanical and Aerospace-Science and Engineering*, 13.

Kausarian, H., Batara, B., & Putra, D. B. E. (2018). The Phenomena of Flood Caused by the Seawater Tidal and its Solution for the Rapid-growth City: A case study in Dumai City, Riau Province, Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 3(1), 39.

<https://doi.org/10.24273/jgeet.2018.3.01.1221>

- Kausarian, H., Choanji, T., Karya, D., Gevisioner, & Willyati, R. (2017). Distribution of Silica Sand on The Muda Island and Ketam Island in The Estuary of Kampar River, Pelalawan Regency, Indonesia. In Proceedings of Researchfora 2nd International Conference, Putrajaya, Malaysia (Vol. 2, pp. 5–8).
- Kausarian, H., Sri Sumantyo, J. T., Kuze, H., Aminuddin, J., & Waqar, M. (2017). Analysis of Polarimetric Decomposition, Backscattering Coefficient, and Sample Properties for Identification and Layer Thickness Estimation of Silica Sand Distribution Using L-Band Synthetic Aperture Radar. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 43(2), 95-108.
- Kausarian, H., Sumantyo, J. T. S., Karya, D., Putra, D. B. E., & Kadir, E. A. (2016). Geological Mapping for the Land Deformation Using Small UAV, DinSAR Analysis and Field Observation at The Siak Bridge I and II, Pekanbaru City, Indonesia. *Proceeding of The 7th Indonesia Japan Joint Scientific Symposium*, 1(1), 452–458.
- Kausarian, H., Sumantyo, J. T. S., Kuze, H., & Putra, D. B. E. (2015). Mapping of the oldest layer exposure at the top layer of Riau bedrock using Alos Palsar Mosaic 25M-Resolution data. *Proceedings of the 58th Spring Conference of The Remote Sensing Society of Japan*, 1(1), 37–40.
- Kausarian, H., Sumantyo, J. T. S., Kuze, H., Karya, D., Panggabean, G. F. (2016). Silica Sand Identification using ALOS PALSAR Full Polarimetry on The Northern Coastline of Rupert Island, Indonesia. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 6(5), 568-573.
- Kausarian, H., Sumantyo, J. T. S., Kuze, H., Karya, D., Wiyono, S. (2016). The Origin And Distribution Of Silica Mineral On The Recent Surface Sediment Area, Northern Coastline Of Rupert

Island, Indonesia. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 12(4), 980-989.

Kausarian, H., Umar, M., Wiyono, S. (2013). Silica Sand Potency of Bukit Pelintung as Base Material of Solar Cell. JOURNAL of OCEAN, MECHANICAL AND AEROSPACE- Science and Engineering-, 2.

Lubis, M. Z., Anggraini, K., Kausarian, H., & Pujiyati, S. (2017). Marine Seismic And Side-Scan Sonar Investigations For Seabed Identification With Sonar System. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 2(2), 166-170.

Lubis, M. Z., Anurogo, W., Kausarian, H., Surya, G., Choanji, T. (2017). Sea Surface Temperature and Wind Velocity in Batam Waters Its Relation to Indian Ocean Dipole (IOD). Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 2(4), 255-263.

Lubis, M. Z., Kausarian, H., Anurogo, W. (2017). Seabed Detection Using Application Of Image Side Scan Sonar Instrument (Acoustic Signal). Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 2(3), 230-234.

Mairizki, F., & Cahyaningsih, C. (2016). Ground Water Quality Analysis in the Coastal of Bengkalis City Using Geochemistry Approach. Journal of Dynamics, 1(2).

Prayitno, B. (2015). Fasies Pengendapan Limnic-Marsh Pada Kondisi Gambut Ombrotrophic-Oligotrophic Rengat Barat Cekungan Sumatra Tengah- Indonesia. Jurnal Relevansi, Akurasi Dan Tepat Waktu (RAT), 4(1), 546-554. Prayitno, B. (2016). Limnic Condition In Rheotrophic Peat Type As the Origin of Petai Coal, Central Sumatra Basin, Indonesia. Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology, 1(1), 63-69.

- Prayitno, B., & Ningrum, N. S. (2017). Development of Funginite on Muaraenim and Lower Members of Telisa Formations at Central Sumatra Basin- Indonesia. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 2(2), 149-154.
- Putra, D. B. E. (2012). Geophysical survey using gravity method at Bukit Bunuh area, Lenggong, Perak. *Proceedings of the National Geoscience Conference 2012*, 102–121.
- Putra, D. B. E., & Choanji, T. (2016). Preliminary Analysis of Slope Stability in Kuok and Surrounding Areas. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*, 1(1), 41–44. <https://doi.org/10.24273/jgeet.2016.11.5>
- Putra, D. B. E., & Choanji, T. (2016). Preliminary Analysis of Slope Stability in Kuok and Surrounding Areas. *Journal of Geoscience, Engineering, Environment and Technology*, 1(1), 41–44. <https://doi.org/10.24273/jgeet.2016.11.5>
- Putra, D. B. E., & Yuskar, Y. (2016). Shallow Groundwater Mapping and Saltwater Intrusion Analysis in Bantan Tua Village, Bengkalis Regency, Riau Province. *Proceeding of Seminar Nasional Ke-3, Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran*, Vol 3(May 2016), 1.11