

**SKRIPSI**

**KARAKTERISTIK GEOKIMIA PELAPUKAN BATUAN DASIT PADA  
DAERAH BOTTOLAI KABUPATEN BARRU PROVINSI SULAWESI  
SELATAN**

**Disusun dan diajukan oleh**

**ALFIYYAH SYAQIRAH S.**

**D061181308**



**PROGRAM STUDI TEKNIK GEOLOGI  
DEPARTEMEN TEKNIK GEOLOGI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI GEOLOGI**

**KAREKTERISTIK GEOKIMIA PELAPUKAN DASIT PADA DAERAH  
BOTTOLAI KABUPATEN BARRU PROVINSI SULAWESI SELATAN**

**Disusun dan diajukan oleh**

**ALFIYYAH SYAQIRAH S.**

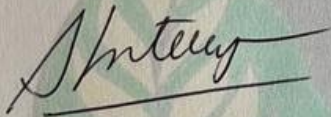
**D061181308**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 30 Agustus 2023

Menyetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



**Prof. Dr. Adi Tonggiroh, S.T., M.T**  
NIP. 196509282000031002



**Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng**  
NIP. 197712142005011002

Mengetahui,  
Ketua Departemen Teknik Geologi  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



**Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng.**  
NIP. 197712142005011002

## PERNYATAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alfiyyah Syaqirah S.

NIM : D061181308

Program Studi : Teknik Geologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

*"Karakteristik geokimia pelapukan batuan dasit pada daerah Bottolai kabupaten Barru provinsi Sulawesi Selatan "*

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa Sebagian atau keseluruhan Skripsi ini karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Gowa, 16 Oktober 2023

Yang menyetakan



Alfiyyah Syaqirah S.

## SARI

Secara administratif daerah penelitian termasuk ke dalam daerah Bottolai Kecamatan Barru, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis daerah ini terletak pada  $119^{\circ} 40' 50,314''$  E -  $119^{\circ} 43' 39,804''$  E ” Bujur Timur dan  $4^{\circ} 23' 35,042''$  S -  $4^{\circ} 23' 35,350''$  S Lintang Selatan. atau pada daerah Bottolai Kecamatan Barru, Kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jenis batuan, jenis magma dan menginterpretasikan derajat pelapukan pada daerah penelitaian dengan menggunakan metode analisis geokimia dan petrografi serta menghitung indeks pelapukan kimia batuan. Berdasarkan hasil penelitian lapangan dan analisis geokimia, maka batuan yang terdapat pada lokasi penelitian terdiri dari batuan dasit. Berdasarkan batuan dasit dengan magma tipe thoeliitic dan seri calc- alkaline yang terbentuk pada zona island arc Berdasarkan Analisis lapangan derajat pelapukan dijumpai ialah IV – V dengan indeks pelapukan yang dihitung berdasarkan nilai dari hasil geokimia yang menggunakan persamaan dengan melihat dari jumlah unsur pada batuan tertinggi 2,1% dan terendah 0,9 %

**Kata kunci:** Bottolai , Analisis Geokimia, Analisis Petrografi, Indeks Pelapukan batuan



## **ABSTRACT**

*Geographically, the location of this research in Bottolai area, Barru District, Barru District, South Sulawesi Province. Geographically this area is located at 119° 40' 50.314" E - 119° 43' 39.804" E "East Longitude and 4° 23' 35.042" S - 4° 23' 35.350" South Latitude. or in the Bottolai area, Barru District, Barru District, South Sulawesi Province. The purpose of this study was to determine the type of rock, type of magma and interpret the degree of weathering in the research area using geochemical and petrographic analysis methods as well as calculating the chemical weathering index of the rock. Based on the results of field research and geochemical analysis, the rocks found at the study site consist of dacite rocks. Based on dacitic rocks with toeliitic magma type and calc-alkali series formed in the island arc zone. Based on field analysis, the degree of weathering found is IV – V with a weathering index calculated based on the value of geochemical results using an equation by looking at the number of elements in the highest rock 2,1% and the lowest 0,9 %*

**Keywords:** *Bulu Maraung, Geochemisty analysis, Petrography analysis, Syeno-diorite, Shoshonite, Calc-alkaline basalt, Ocean island alkaline basalt*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa yang senantiasa memberikan limpahan kasih, dan berkat-Nya sehingga atas anugerah-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan pemetaan geologi yang berjudul “Geologi Daerah Bulu Saukang Dua Kecamatan Sinjai Selatan Kabupaten Sinjai Provinsi Sulawesi Selatan”.

Pada kesempatan ini penulis tidak lupa ingin menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membimbing, mengarahkan dan membantu penulis dalam menyusun laporan ini, antara lain :

1. **Bapak Dr. Eng. Hendra Pachri, S.T., M.Eng.** sebagai Ketua Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin serta pembimbing yang telah banyak membantu dalam memberikan ilmu kepada penulis selama ini
2. **Bapak Prof. Dr. Adi Tonggiroh, S.T., M.T** sebagai pembimbing penulis, yang telah yang membimbing selama masa perkuliahan serata telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas akhir.
3. Bapak (nama dosen penguji) sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir serta ilmu yang bermanfaat telah diberikan dalam perkuliahan selama ini.
4. Bapak (nama dosen penguji) sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam penyusunan Tugas Akhir serta memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis selama ini.

5. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Teknik Geologi Universitas Hasanuddin atas segala bimbingan, bantuan dan nasehatnya selama ini.
6. Bapak dan Ibu pegawai dan Staf Jurusan Teknik Geologi Universitas Hasanuddin, atas bantuannya dalam pengurusan administrasi selama masa perkuliahan.
7. Kedua Orang Tua penulis, yang tiada henti-hentinya memberikan penulis segala bentuk dukungan, baik berupa dukungan moril ataupun material.
8. Riza putri, Nurmianti, Yumna Aiman, Isnay Nurrahma, dan teman-teman ftc saya yang sangat membantu penulis dalam membangun mood selama menyusun laporan
9. Rekan – rekan mahasiswa HMG FT-UH, khususnya Angkatan 2018 yang saya kasihi dan banggakan atas saran dan bantuannya selama ini.
10. Pihak-pihak yang lain, yang sudah banyak membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan pemetaan ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karenanya, berbagai bentuk kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Semoga laporan pemetaan ini bermanfaat khususnya bagi para pembaca. Akhir kata Penulis memohon maaf kepada semua pihak apabila terdapat kesalahan kata dalam penulisan laporan pemetaan ini dan semoga tulisan ini dapat berguna bagi semua pihak yang menggunakannya.

Gowa, 10 juli 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL SKRIPSI</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Maksud dan Tujuan .....	2
1.4. Batasan masalah .....	2
1.5. Lokasi dan Kesampaian Daerah .....	3
1.6. Peneliti Terdahulu .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1. Geologi Regional Daerah Penelitian .....	6
2.2. Pelapukan .....	11
2.3. Batuan Beku .....	19
2.4. Komposisi Magma Batuan Beku.....	23
2.5. Differensiasi dan Asimilasi magma.....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	26
3.1. Tahapan Pendahuluan.....	26
3.2. Tahapan Pengumpulan Data Lapangan .....	26
3.2. Pengolahan Data.....	27
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	36
4.1. Karakteristik Batuan Dasit .....	36
4.2. Petrografi Batuan Dasit .....	37
4.3. Analisis Geokimia Batuan Dasit .....	41
4.4. Pelapukan Batuan Dasit.....	51
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	58
5.1. Kesimpulan.....	58
5.2. Saran.....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	59



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Peta Lokasi Daerah Penelitian.....	4
2.3 Pembagian Batuan Beku Berdasarkan Tekstur dan Komposisi Mineral.....	20
2.4 Kasifikasi Penamaan Batuan Beku Berdasarkan Komposisi Silika dan Total Alkali Oleh Le Bas dkk (1986).....	21
3.1 Klasifikasi Penamaan Batuan Beku (B. Travis, 1955).....	28
3.2 Hasil Penginputan Data Hasil Analisis X-Ray Flourennce (XRF) pada Software Microsoft Excel.....	29
3.3 Hasil Penginputan Data Hasil Analisis X-Ray Flourennce (XRF) pada Software GCDkit.....	30
3.4 Proses Dalam Penginputan Klasifikasi Untuk Ploting Hasil Yang Terjadi Pada Daerah Penelitian.....	30
3.5 Klasifikasi Afinitas Magma Berdasarkan Perbandingan $K_2O$ dan $SiO_2$ (Peccerillo dan Taylor, 1976 dalam Rollinson, 1993).....	32
3.6 Klasifikasi Penamaan Batuan Beku Plutonik (Middlemost, 1994).....	33
3.7 Klasifikasi Variasi Kandungan Unsur Utama Pada Diagram Variasi (Hacker, 1909 dalam Rollinson, 1993).....	34
3.8 Diagram Alir Metode Penelitian ( <i>Flow Chart</i> ).....	35
4.1 Kenampakan Dasit Porfiri Pada Daerah Bottolai, Difoto N170° E.....	36
4.2 Kenampakan Dasit Porfiri Kontak Dengan Peridotit Pada Daerah Bottolai..	37
4.5 Analisi Petrografi Batuan Dasit Daerah Penelitian Pada Stasiun 1.....	38
4.6 Analisi Petrografi Batuan Dasit Daerah Penelitian Pada Stasiun 2.....	39
4.7 Analisi Petrografi Batuan Dasit Daerah Penelitian Pada Stasiun 3.....	39
4.8 Analisi Petrografi Batuan Dasit Daerah Penelitian Pada Stasiun 4.....	40
4.9 Plotting Pada Klasifikasi Afinitas Magma Berdasarkan Perbandingan $K_2O$ dan $SiO_2$ (Pecerrillo dan Taylor, 1976 dalam Rollinson, 1993).....	44
4.10 Kenapakan Singkapan Dasit di Daerah Penelitian difoto ke Arah N 260° E.45	
4.11 Kenapakan kontak batuan dasit dengan Peridotit di daerah penelitian difoto ke arah N80°E.....	45
4.12 Plotting Kandungan Major Element Terhadap $SiO_2$ kedalam Diagram Variasi (Harker, 1909 dalam Rollinson, 1993).....	48
4.13 Hasil Plotting Pada Klasifikasi Total Alkali dan Silika (TAS) berdasarkan Perbandingan ( $Na_2O + K_2O$ ) dan $SiO_2$ (Cox dkk. 1979 dalam Rollinson 1993).....	51
4.14 Kondisi Batuan Dasit di Lapangan Yang Menunjukkan Derajat Pelapukan IV-V.....	53
4.15 Kenampakan Mineral Kaolin Yang Merupakan Mineral Lempung Hasil Pelapukan Batuan Dasit.....	54
4.16 Singkapan Batuan Dasit Yang Mengalami Pelapukan.....	56
4.17 Diagram Hasil Analisis Derajat Pelapukan Batuan Dasit Daerah Bottolai Menggunakan Analisis Indeks Pelapukan Kimia.....	57

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
<b>3.1</b> Klasifikasi Magma Berdasarkan Kandungan SiO <sub>2</sub> (%) atau Derajat Keasaman (Le Maitre et al., 1989 dalam Rollingston).....	31
<b>4.1</b> Kandungan Unsur Kimia Pada Sampel Dasit Daerah Bottolai.....	40
<b>4.2</b> Hasil Analisis Kandungan Unsur Utama Dalam Dasit Bottolai.....	42
<b>4.3</b> Klasifikasi Magma Berdasarkan Kandungan SiO <sub>2</sub> (%) atau Derajat Keasaman (Le Maitre et al., 1989 dalam Rollingston).....	43
<b>4.4</b> Klasifikasi Derajat Pelapukan Oleh (Derman, et al 1978).....	52
<b>4.5</b> Nilai Hasil CIW.....	56

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia merupakan daerah beriklim tropis yang terletak pada lokasi geografis khatulistiwa, menyebabkan sebagian wilayah di Indonesia ditutupi oleh sisa tanah dari pelapukan batuan yang berlangsung intensif. Hasil pelapukan batuan di daerah perbukitan dapat menimbulkan permasalahan geologi teknik, salah satunya yang sering terjadi adalah gerakan tanah yang dapat menyebabkan bencana geologi (Wesley et al., 2012). Kondisi geologi bawah permukaan merupakan hal yang penting diketahui, untuk mengetahui keadaan geologi bawah permukaan dapat menggunakan metode deskripsi, pada pengambilan sampel komposisi kimia. Hasil deskripsi tersebut akan dipadukan dengan hasil analisis laboratorium yang digunakan untuk mengetahui karakteristik kimia dan mineral pada batuan yang diakibatkan oleh proses pelapukan

Tingkat pelapukan batuan dipengaruhi oleh beberapa aspek terutama pada aktifitas tektonik dan kandungan mineral pada batuan. Untuk mengetahui mineral hasil pelapukan pada konsentrasi elemen pada batuan menarik untuk diteliti karena menghubungkan antara karakteristik kimia dan karakteristik mineral batuan yang diakibatkan oleh proses pelapukan sehingga menambah pengetahuan tentang hal tersebut. Penelitian ini bertujuan menganalisis secara geokimia tipe dan jenis mineral yang terkandung pada soil dari batuan dasar,

Berdasarkan hal di atas maka sangat penting untuk melakukan penelitian tugas akhir tentang “ karakteristik geokimia pelapukan batuan dasit pada daerah Bottolai kabupaten Barru Provinsi Sulawesi Selatan ”

dengan tujuan mengetahui indeks pelapukan serta mengetahui geokimia pada pelapukan. Hal ini bisa digunakan sebagai bahan referensi untuk mengetahui proses geologi yang terjadi pada daerah sekitar penelitian.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana menentukan derajat pelapukan pada daerah penelitian berdasarkan unsur kimia yang menyusun batuan daerah penelitian
2. Mengetahui karakteristik batuan dasit pada daerah penelitian

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menganalisis derajat pelapukan menggunakan unsur kimia yang terkandung pada daerah penelitian dengan menentukan indeks pelapukannya
2. Menentukan karakteristik batuan dasit pada daerah penelitian berdasarkan hasil analisis geokimia dan sayatan tipis petrografi

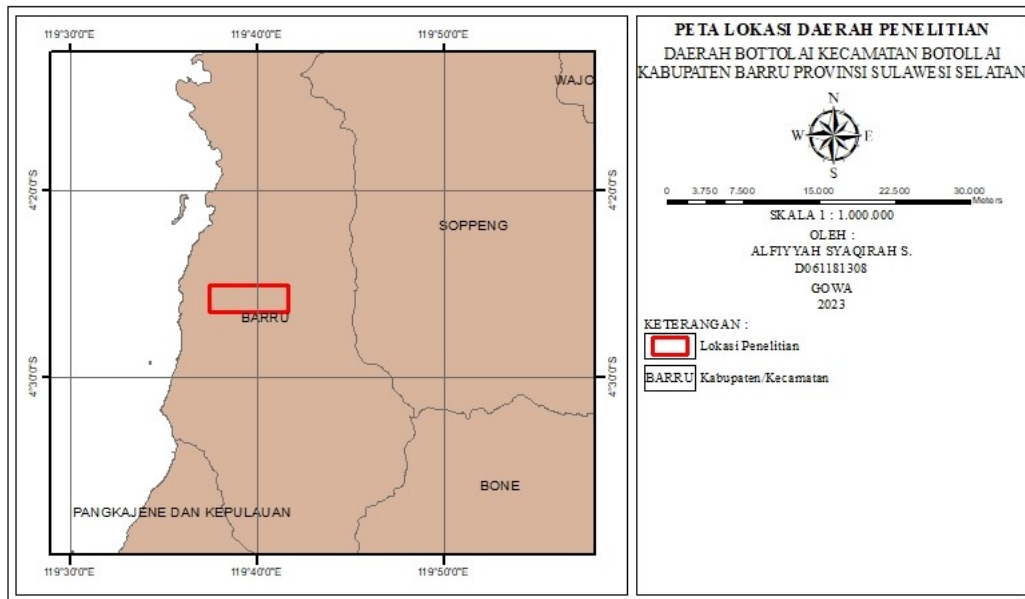
## **1.4 Batasan Masalah**

Pada penelitian yang akan dilakukan penulis membatasi masalah yang diangkat yaitu mengetahui karakteristik geokimia XRF indeks pelapukan ini dibatasi pada pengambilan data lapangan berupa pengambilan data lapangan (*fresh rock*) dan lapuk di daerah penelitian. data geokimia diperoleh dari analisis geokimia menggunakan analisis metode XRF dan xrd (*X Ray Fluorescence*) serta analisis petrografi

## **1.5 Lokasi Dan Kesampaian Daerah**

Secara administratif daerah penelitian termasuk ke dalam daerah Bottolai Kecamatan Barru, Kabupaten Barru, Provinsi Sulawesi Selatan. Secara geografis daerah ini terletak pada 119° 40' 50,314" E - 119° 43' 39,804" E ” Bujur Timur dan 4° 23' 35,042" S - 4° 23' 35,350" S Lintang Selatan. Daerah ini terpetakan dalam

Peta Lembar Geologi Berskala 1 : 250.000 Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat No. 2111-43, terbitan RAB Sukamto, 1982. Daerah penelitian dapat ditempuh dengan menggunakan jalur darat berupa kendaraan roda dua ataupun empat. Jarak tempuh dari kota Makassar ke daerah penelitian  $\pm$  90 Km dengan waktu tempuh sekitar 4 jam perjalanan.



**Gambar 1.1** Peta Lokasi Daerah Penelitian

## 1.6 Peneliti Terdahulu

Peneliti terdahulu yang pernah mengadakan penelitian yang sifatnya regional di antaranya sebagai berikut :

- Rab Sukamto (1975), melakukan penelitian tentang tektonik Sulawesi menghasilkan Peta Pola Tektonik Regional Sulawesi
- Van Leeuwen (1981), melakukan penelitian tentang geologi Baratdaya Sulawesi khususnya daerah biru
- Marlina A. Elburg dan Jhon Foden (1988), melakukan penelitian tentang pengaruh tektonik terhadap perubahan variasi geokimia batuan di Sulawesi Selatan.

- B. Priadi (2011), melakukan penelitian tentang geologi daerah Sulawesi
- Adi Tonggiroh (2013), Melakukan penelitian tentang analisis geokimia logam Cu dan Fe pada batuan dasit di daerah Barru Sulawesi Selatan
- Baso Rezki Maulana (2014), melakukan analisis geokimia batuan dasit daerah Barru
- Alias (2014), melakukan penelitian karakteristik batuan dasit secara petrografi pada daerah Barru



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Geologi Regional**

##### **2.1.1 Geomorfologi Regional**

Di daerah Lembar Pangkajene dan Watampone Bagian Barat terdapat dua baris pegunungan yang memanjang hampir sejajar pada arah utara-barat laut dan terpisahkan oleh lembah Sungai Walanae. Pegunungan yang barat menempati hampir setengah luas daerah, melebar di bagian selatan (50 km) dan menyempit di bagian utara (22 km). Puncak tertingginya 1694 m, sedangkan ketinggian rata-ratanya 1500 m. Pembentuknya sebagian besar batuan gunungapi. Di lereng barat dan di beberapa tempat di lereng timur terdapat topografi kras, penceminan adanya batugamping. Di antara topografi kras di lereng barat terdapat daerah perbukitan yang dibentuk oleh batuan Pra-Tersier (Sukamto, 1982).

Pegunungan pada bagian Barat menempati hampir setengah luas daerah, melebar di bagian Selatan dan menyempit di bagian Utara dengan ketinggian rata-rata 1500 meter. Pembentuknya sebagian besar berupa batuan gunungapi dan batugamping (Sukamto, 1982). Pegunungan pada bagian Timur lebih sempit dan rendah, ketinggian puncak rata-ratanya 700 meter. Pembentuknya sebagian besar berupa batuan gunungapi. Lembah Walanae yang memisahkan kedua pegunungan tersebut di bagian Utara lebih lebar dari pada di bagian Selatannya. Di tengah lembah terdapat Sungai Walanae yang mengalir ke Utara. Di bagian Selatan berupa perbukitan rendah dan di bagian Utara berupa dataran alluvial (Sukamto, 1982).

### 2.1.2 Statigrafi Regional

Pemekaran yang terjadi pada Tersier Awal membawa bagian Timur dari Kalimantan ke wilayah Pulau Sulawesi sekarang, dimana *rifting* dan pemekaran lantai samudera di Selat Makassar pada masa paleogen, menciptakan ruang untuk pengendapan material klastik yang berasal dari Kalimantan. Statigrafi regional daerah Barru menurut Sukamto (1982), tersusun oleh batuan Pra – Tersier sebagai batuan dasar (*basement*) yang terdiri dari batuan ultrabasa..

Geologi daerah bagian Timur dan Barat Sulawesi Selatan pada dasarnya berbeda, dimana kedua daerah ini dipisahkan oleh sesar Walanae. Di masa Mesozoikum, basement berada di dua daerah, yaitu di bagian Barat Sulawesi Selatan dekat Bantimala dan di daerah Barru yang terdiri dari batuan metamorf, ultramafik, dan sedimen. Di daerah Bantimala batuan vulkanik ini disebut Bua dan di daerah Barru disebut Langi. Formasi ini terdiri dari lava dan endapan piroklastik andesit dengan komposisi *trachy-andesit* dengan sisipan *limestone* dan *shale* (van Leeuwen, 1981). Sifat *calc-alkaline* dan unsur tanah tertentu menunjukkan bahwa batuan vulkanik merupakan hasil subduksi dari arah Barat (van Leeuwen, 1981).

Stratigrafi daerah penelitian termasuk pada Peta Geologi Lembar Pangkajene dan Watampone bagian Barat (Sukamto, 1982), yaitu sebagai berikut :

S: Batuan Malihan; sebagian besar sekis dan sedikit genes; secara megaskopis terlihat mineral di antaranya glaukohan, garnet, epidot, muskovit, dan klorit; di bawah mikroskop mengenali sekis glaukohan, eklogit, sekis garnet, sekis amfibol, sekis klorit, sekis muskovit, sekis muskovit-tremolit-aktinolit, sekis muskovit-aktinolit, genes albit-ortoklas, dan genes kuarsa-feldspar; eklogit tidak ditemukan berupa singkapan, melainkan berupa sejumlah bongkah besar di daerah

batuan malihan; sekisnya mengandung grafit; berwarna kelabu, hijau, coklat dan biru. Batuan malihan ini umumnya tersebar miring ke arah Timurlaut, sebagian terbreksikan, dan tersesarkan naik ke arah Baratdaya. Satuan ini tebalnya tidak kurang dari 2000 m dan bersentuhan sesar dengan satuan batuan di sekitarnya. Penarikan Kalium/Argon pada sekis di Timur Bantimala menghasilkan umur 111 juta tahun (Sukamto, 1982).

**Ub:** Batuan Ultramafik; peridotit, serbagian besar terserpentinitan, berwarna hijau tua sampai kehitaman, kebanyakan terbreksikan dan tergerus melalui sesar naik ke arah Barat daya; pada bagian yang pejal terlihat struktur berlapis dan di beberapa tempat mengandung lensa kromit; satuan ini tebalnya tidak kurang dari 2500 meter dan mempunyai sentuhan sesar dengan satuan batuan disekitarnya.

**M:** kompleks melange; batuan campur aduk secara tektonik terdiri dari grewake, breksi, konglomerat, batupasir; terkersikkan, serpih kelabu, serpih merah, rijang radiolaria merah, batusabak, sekis, ultramafik, basal, diorit, dan lempung; himpunan batuan ini mendaun, kebanyakan miring ke arah Timurlaut dan tersesarkan naik ke arah Baratdaya; satuan ini tebalnya tidak kurang dari 1750 m dan mempunyai sentuhan sesar dengan satuan batuan di sekitarnya.

**Tm<sub>cv</sub>** : Anggota Batuan Gunungapi Formas Camba ; batuan gunungapi bersisipan batuan sedimen laut; breksi gunungapi, lava, konglomerat gunungapi, dan tufa berbutir halus hingga lapili; bersisipan batupasir tufaan, batupasir gampingan, batulempung mengandung sisa tumbuhan, batugampingan, dan napal batuannya bersusun andesit dan basal; umumnya sedikit terpropilitikan, sebagian terkessikkan, amigdaloidal, dan berlubang-lubang diterobos oleh retas, sill, dan

stock bersusunan basal dan diorit; berwarna kelabu muda, kelabu tua dan coklat. Pemeriksaan petrografi menunjukkan fonolit nefelin, porfiri sienit nefelin, diabas hipersten, tufa batuan basal andesit, andesit, andesit trakit, dan basal leusit (Subroto dan Saefuddin, 1972 dalam Sukamto, 1982) dan tefrit leusit, basanit leusit, leusitit, dan dasit (van Steiger, 1913 dalam Sukamto, 1982) Kalium/ Argon pada batuan basal menghasilkan 17,7 juta tahun, dasit dan andesit masing – masing menghasilkan umur 8,93 dan 9,29 juta tahun (ET.D Obradovich, hubungan tertulis, 1974 dalam Sukamto, 1982), dan basal dari baru menghasilkan 6,2 juta tahun (van Leuwen, 1978 dalam Sukamto, 1982).

**D:** diorit – granodiorit; terobosan diorit dan granodiorit, terutama berupa stok, dan sebagian berupa retas, kebanyakan bertekstur porfiri, berwarna kelabu muda sampai kelabu. Diorit yang tersingkap di sebelah Utara Bantimala dan di sebelah Timur Barru menerobos batupasir Formasi Balangbaru dan batuan ultramafik; terobosan yang terjadi di sekitar Camba sebagian terdiri dari granodiorit porfiri, dengan banyak fenokris berupa biotitamfibol, dan menerobos batugamping Formasi Tonasa serta batuan Formasi Camba. Penarikan Kalium/Argon granodiorit dari Timur Camba pada biotit menghasilkan 9,03 juta tahun (Sukamto, 1982).

**Qac:** Endapan Aluvial dan Pantai, terdiri dari lempung, lanau, lumpur, pasir, kerikil di sepanjang sungai–sungai besar serta pantai. Endapan pantai setempat mengandung sisa kerang dan batugamping koral.

### **2.1.3 Struktur Geologi Regional**

Pulau Sulawesi dan sekitarnya adalah salah satu dari beberapa kompleks aktif margin di dalam ilmu geologi, struktur, dan tektonik. Daerah pada bagian tengah dari pulau Sulawesi merupakan pertemuan tiga lempeng konvergen, sebagai

hasil interaksi tiga lempeng bumi mayor dalam waktu Neogen (Sukamo, 1975 dalam Elburg dan Foden)

Proses tektonik di lengan Barat Pulau Sulawesi berlangsung dari Trias sampai Miosen Awal. Akhir kegiatan gunungapi Miosen Awal itu diikuti oleh tektonik yang menyebabkan terjadinya permulaan terban Walanae yang kemudian menjadi cekungan tempat pembentuk Formasi Walanae. Menurunnya Terban Walanae dibatasi oleh dua sistem sesar normal, yaitu Sesar Walanae dan Sesar Soppeng. Sesar utama yang berarah Utara-Baratlaut terjadi sejak Miosen Tengah, dan tumbuh sampai setelah Pliosen. Struktur lipatan besar yang berarah hampir sejajar dengan sesar utama diperkirakan terbentuk sehubungan dengan adanya tekanan mendatar berarah kira-kira Timur-Barat pada waktu sebelum akhir Pliosen.

Tekanan ini mengakibatkan pula adanya sesar sungkup lokal yang menyasarkan batuan Pra-Kapur Akhir. Perlipatan dan pensesaran yang relatif lebih kecil di bagian Barat di pegunungan barat yang berarah Baratlaut-Tenggara dan merencong, kemungkinan besar terjadi oleh gerakan mendatar ke kanan sepanjang sesar besar (Sukanto, 1982).

Akhir dari kegiatan gunungapi pada kala miosen awal diiikuti oleh kegiatan tektonik yang menyebabkan terjadinya permulaan terban Walanae sebaran Walanae ini memnjang dari Utara ke Selatan lengan Sulawesi bagian Barat sehingga struktur sesar inilah yang mempengaruhi terhadap struktur geologi sekitarnya. Proses tektonik ini juga yang menyebabkan terbentuknya cekungan tempat pembentukan Formasi Walanae. Peristiwa ini berlangsung sejak awal Miosen Tengah dan menurun perlahan selama proses sedimentasi hingga Kala Pliosen (Sukanto, 1982)

## **2.2. Pelapukan**

Pelapukan merupakan proses perubahan bentuk suatu batuan menjadi soil baik yang disebabkan oleh proses fisika atau mekanik maupun proses dekomposisi atau secara kimiawi. (Lobeck, 1939). Pelapukan merupakan proses penghancuran atau pengubahan batuan pada permukaan bumi dengan mengurangi massa batuan yang disebabkan oleh proses transportasi ataupun tidak mengalami pemindahan material. (Thornbury, 1939).

Pelapukan adalah penguraian batuan secara mekanik, biologi dan dekomposisi kimia. Banyak batuan yang terbentuk dibawah suhu dan tekanan tinggi yang terjadi jauh didalam kerak bumi. Biasanya ini terjadi akibat suhu dan tekanan yang lebih rendah pada permukaan bumi dan bersentuhan dengan udara, air dan organisme. Proses pelapukan melemahkan batuan dan merubah batuan menjadi lebih *permeable* sehingga proses pelapukan tersebut lebih rentan terhadap proses erosi. pemindahan batuan yang bersifat lapuk akan membuat batuan lebih banyak terkena pelapukan. Organisme memiliki peran yang penting dalam pelapukan, penyerangan batuan dan mineral contohnya melalui berbagai proses biofisik dan biokimia. (Richard Huggett, 2017)

Pelapukan adalah perubahan ataupun penghancuran batuan dan mineral dipermukaan bumi. yang melibatkan sedikit atau tidak adanya pergerakan batuan dan mineral yang terurai. Bahan ini akan terakumulasi pada tempat terbentuknya dan akan menempa tempat terjadinya proses pelapukan. (Thompson & Turk, 2014).

### **2.2.1. Pelapukan Kimia**

Proses pelapukan kimia merupakan proses pelapukan yang mengubah sifat kimia batuan. Pelapukan kimia (dekomposisi) merupakan proses pengubahan senyawa baru yang menyusun batuan tersebut akibat dari proses, hidrasi, hidrolisis,



oksidasi, karbonasi, dan pelarutan. Secara umum, pelapukan kimia berlangsung ke arah pembentukan dan resistensi mineral-mineral yang berada di permukaan bumi. Akibatnya, beberapa mineral batuan beku dan batuan metamorf lebih rentan terhadap perubahan kimia. (Thornbury, 1939)

#### **A. Pelarutan**

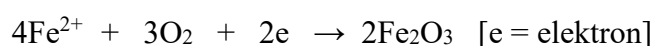
Pelarutan merupakan proses pelapukan kimia yang terjadi karena material batuan terlarut ke dalam air. Akibatnya, batuan yang keras akan berubah menjadi batuan yang lunak dan lumut. Contoh pelarutan adalah reaksi antara batu kapur dan air. Proses pelarutan merupakan perubahan molekul menjadi anion dan kation serta pada ion yang dikelilingi oleh air. Tingkat kejenuhan ditentukan oleh kelarutan kesetimbangannya yaitu jumlah zat yang dapat larut dalam air. Setelah larutan jenuh, tidak ada lagi zat yang dapat larut. Mineral yang terlarutkan sangat bervariasi. Mineral yang paling mudah larut adalah klorida dari logam alkali seperti garam batu atau halit ( $\text{NaCl}$ ) dan garam kalium ( $\text{KCl}$ ).

#### **B. Hidrasi**

Hidrasi adalah perubahan antara pelapukan kimia dan mekanik. Hidrasi merupakan pelapukan kimia yang disebabkan oleh penyerapan air oleh mineral ke dalam struktur kristal batuan. Misalnya jika air ditambahkan ke anhidrit yaitu kalsium sulfat ( $\text{CaSO}_4$ ) akan menghasilkan Gypsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ). Air dalam Kristal menyebabkan peningkatan volume yang dapat menyebabkan lipatan hidrasi dalam gypsum yang diapit.

#### **C. Oksidasi dan Reduksi**

Oksidasi merupakan proses kimia yang pada dasarnya melibatkan oksigen yang bergabung dengan suatu zat. Oksigen yang terlarut dalam air akan membantu terjadinya oksidasi yang umumnya terjadi di lingkungan. Proses oksidasi dapat mempengaruhi mineral yang mengandung besi, meskipun unsur – unsur seperti mangan, belerang dan titanium juga dapat teroksidasi. Reaksi besi yang terjadi terutama ketika oksigen terlarut dalam air bersentuhan dengan mineral yang mengandung besi.



Sebagai alternative, besi ( $\text{Fe}^{2+}$ ) yang terdapat di sebagian besar mineral pembentuk batuan dapat diubah menjadi bentuk besinya ( $\text{Fe}^{3+}$ ) sehingga mengganggu muatan yang netral pada bagian kisi kristal. Terkadang dapat menyebabkan runtuhnya mineral dan membuat mineral lebih rentan terhadap proses kimia. Jika tanah atau batuan menjadi jenuh dengan air yang tergenang, maka dapat mengurangi oksigen .

Reduksi adalah kebalikan dari oksidasi dan perubahan yang ditimbulkannya. Dalam warna, tanah yang biasanya berwarna abu abu cenderung terjadinya oksidasi atau reduksi ditunjukkan oleh potensial redoks.

#### **D. Karbonasi**

Karbonasi merupakan salah satu reaksi dari pelapukan kimia. Karbonasi merupakan pelapukan yang disebabkan oleh  $\text{CO}_2$  atau karbondioksida dan air yang membentuk senyawa ion bikarbonat atau  $\text{HCO}_3$  yang aktif bereaksi dengan mineral- mineral yang mengandung kation- kation Fe, Ca, Mg, Na, dan K. Pada proses ini terjadi dekomposisi pada batuan atau perubahan fisik. Contoh reaksi

seperti ini adalah dekomposisi batuan gamping, dekomposisi, batuan granit, dan dekomposisi batuan gabro.

Reaksi reversible antara karbon dioksida, air dan kalsium karbonat adalah kompleks. prosesnya dapat ditulis seperti



Rumus ini merangkum urutan peristiwa yang dimulai dengan karbon dioksida terlarut dari udara yang akan bereaksi cepat dengan air untuk menghasilkan asam karbonat yang selalu dalam keadaan ionik



Ion karbonat dari batu kapur akan terlarut dan bereaksi sekaligus dengan ion hydrogen untuk menghasilkan ion bikarbonat



Reaksi ini dapat merubah keseimbangan kimia dalam sistem kristal dan akan membuat lebih banyak batu kapur yang masuk kedalam larutan untuk mengimbangnya. Lebih banyak karbon dioksida terlarut bereaksi menghasilkan asam karbonat terbentuk. Laju reaksi antara asam karbonat dan kalsit dapat meningkat dengan suhu batuan, tetapi kelarutan keseimbangan karbon dioksida juga dapat menurun akibat suhu. Konsentrasi tinggi dari asam karbonat dapat terjadi didaerah dingin meskipun karbon dioksida diproduksi pada tingkat yang lambat oleh organisme pada lingkungan tersebut. Karboniasi adalah langkah dalam pelapukan yang kompleks dengan mineral lain seperti dalam hidrolisis feldspar.

## **E. Hidrolisis**

Hidrolisis merupakan proses pelapukan kimia yang terjadi akibat adanya reaksi material batuan dengan air melalui pelepasan hidrogen. Air hujan atau  $H_2O$  mengalami hidrolisis menjadi kation  $H^+$  yang memiliki sifat asam dan anion  $OH^-$  yang bersifat basa. Kedua ion tersebut kemudian akan bereaksi masing-masing pada batuan sehingga akan terjadi proses pemecahan batuan. Contoh pelapukan kimia melalui proses ini akan menghasilkan soil dan juga garam laut. Hidrolisis melibatkan pembentukan hidroksil dan tidak mewakili perubahan kimia. Hal ini umum terjadi dalam pelapukan feldspar dan mika dan diilustrasikan oleh reaksi berikut yang melibatkan ortoklas dan hidroksil

### **2.2.2 Pengaruh Pelapukan Pada Batuan**

Pelapukan adalah proses yang mengubah keadaan fisik atau kimia batuan oleh pengaruh faktor waktu, iklim dan cuaca, organisme (vegetasi), dan topografi. Iklim dan organisme sebagai faktor aktif dalam pelapukan, batuan sebagai obyek yang terkena pelapukan, sedangkan waktu dan topografi sebagai faktor pengontrol yang berpengaruh secara tidak langsung.

Pelapukan merupakan proses yang kompleks dari interaksi litosfer dengan atmosfer, hidrosfer, dan biosfer. Variasi keempat unsur lingkungan tersebut sangatlah beragam, oleh karenanya pelapukan juga beragam dari tempat satu dan lainnya. Keberagaman tersebut menjadikan pelapukan menjadi objek penelitian yang menarik bagi ahli-ahli geomorfologi, geologi dan ilmu tanah untuk menelitinya. Goldich (1838) telah memberikan temuan mendasar tentang urutan pelapukan batuan yang diacu oleh peneliti lain selama 50 tahun. Menurut Goldich (1938) urutan mineral dari yang mudah lapuk hingga yang paling sukar lapuk adalah olivin-piroksen-ampibolortoklas-muskovit hingga kuarsa. Namun menurut

Engelton (1986) teori Goldich tidak mempunyai cukup bukti. Fritz (1986) bahkan mendapatkan hasil yang bertolak belakang dengan yang dikemukakan Goldich (1938). dalam studinya menemukan bahwa hanya pada daerah yang sedikit atau tanpa ada pengaruh organisme teori Goldich dapat diterapkan, sedangkan untuk daerah yang terpengaruh oleh organisme (vegetasi) mendapatkan hasil yang berlawanan. Goenadi D.H (1991) menemukan urutan pelapukan yang berbeda dari dua lokasi yang berbeda pada tanah-tanah vulkanik dengan bahan induk sama.

Walaupun secara teori dalam perhitungan di mekanika batuan contoh batuan dianggap bersifat homogen, isotrop, dan kontinyu, pada kenyataannya contoh batuan diambil dari formasi yang sama bisa memiliki kekuatan yang berbeda karena sifat heterogennya, selain itu faktor yang dapat mempengaruhi perbedaan kekuatan batuan adalah pelapukan. Hasil pengujian contoh batuan menunjukkan bahwa kekuatan batuan sangat bervariasi, dari yang sangat kuat sampai dengan yang mudah retak atau pecah. Hal ini dikarenakan adanya pengaruh pelapukan pada batuan sehingga mengakibatkan melemahnya kekuatan batuan tersebut.

### **2.2.2 Mobilitas Unsur dalam Proses Pelapukan**

Tanah residual merupakan hasil proses pelapukan yang terjadi karena perubahan dan pemecahan batuan dan materi pada atau dekat permukaan bumi oleh dekomposisi kimia dan disintegrasi fisik, yang dapat disebabkan oleh proses fisika, kimia dan/atau biologi. Pelapukan ini akan menghasilkan batuan sedimen atau tanah residual (*residual soil*) dari proses pelarutan atau penghancuran batuan (*source rocks*) dari batuan sedimen, batuan beku ataupun batuan metamorf

Pelapukan kimia (*chemical weathering*) : merupakan proses pelapukan yang dapat mengubah komposisi kimia batuan dan mineralogi suatu batuan

(dekomposisi), sehingga sebagian atau seluruh komposisi dalam batuan menjadi rusak atau larut oleh air, kemudian bereaksi dengan udara ( $O_2$  atau  $CO_2$ ), menyebabkan unsur mineral yang lain dapat bergabung dengan unsur setempat membentuk kristal mineral baru. (Boggs,1995).

Pemahaman pelapukan dalam mineralogi adalah terjadinya perubahan fase utama mineral silikat dan glas yang kemudian mengalami *replacement* menghasilkan kristalinitas *poor texture* dari aluminosilikat. Itulah sebabnya, pada mineral kristalin yang paling utama dideskripsi adalah variasi mineral kristalin, ini berhubungan dengan terbentuknya oksida besi dan fase oxyhydroxide

### 2.2.3 Indeks Kimia Pelapukan

Untuk mengetahui tingkat pelapukan dapat menggunakan perhitungan CIW (Chemical Index Weathering) ini karena Pelapukan pada batuan akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya waktu dan intensitas faktor pelapukannya. Untuk batuan berpori seperti andesit sangatlah rentan terhadap proses pelapukan pada area sekitar pori. Metode tersebut menggunakan unsur oksida utama yang berupa Al, Ca, dan Na. Hal tersebut dikarenakan unsur mayor yang berupa Mg, Na, Ca merupakan unsur yang mudah terlarutkan, dan Al merupakan unsur yang tetap ada dalam kandungan residu dan tidak bersifat mudah bergerak (*immobile*). Berikut adalah rumus dari metode CIW :

$$CIW = [Al_2O_3 / (Al_2O_3 + CaO + Na_2O)] \times 100 \%$$

indeks pelapukan kimia atau biasa di ketahui sebagai ukuran intensitas pelapukan kimia. Ini terdiri dari perbandingan antara mineral atau senyawa kimia yang relatif stabil dengan yang mudah dihilangkan oleh pelapukan.. Mineral berat



yang resisten juga digunakan: rasio antara zirkon dan turmalin (tahan) dan amfibol dan piroksen (kurang tahan) telah digunakan.

Indeks pelapukan digagas oleh beberapa ahli Geokimia (Neal, 1977; Delveaux *et al*, 1989; Crichton dan Condie, 1993; Gao dan Wedepohl, 1995; Ramesh dan Anglejan, 1995; Fedo *et al*, 1996; Colin *et al*, 1999; Gao *et al*, 1999; Nesbit dan Young, 1982, Maynard 1992; Gall, 1992, 1994; Arndoff, 1993; Baumler dan Zech, 2000) dalam Sheldon dan Tabor (2009), yang peduli terhadap perubahan permukaan bumi oleh faktor atmosfer dan diperlukannya suatu evaluasi terhadap perkembangan fertilitas batuan menjadi soil dan impaknya adalah bagaimana iklim bisa merubah.

Indeks pelapukan kimia atau biasa di ketahui sebagai ukuran intensitas pelapukan kimia. Ini terdiri dari perbandingan antara mineral atau senyawa kimia yang relatif stabil dengan yang mudah dihilangkan oleh pelapukan. Misalnya, rasio kuarsa terhadap feldspar adalah indeks yang digunakan secara luas. Mineral berat yang resisten juga digunakan: rasio antara zirkon dan turmalin (tahan) dan amfibol dan piroksen (kurang tahan) telah digunakan. (Neal, 1977; Delveaux *et al*, 1989)

Dari data geokimia selain untuk mengetahui petrogenesis dapat juga digunakan untuk mengetahui tingkat pelapukan (Harnois, 1987). Dalam papernya terdapat rumusan CIW (Chemical Index of Weathering) dengan menggunakan kombinasi data geokimia  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ , dan  $Na_2O$  yang dibagi dengan berat molekulnya masing-masing, sehingga nilai yang dimasukkan kedalam rumus adalah nilai mol Harnois (1987) menggunakan ketiga senyawa tersebut pada rumus karena  $Al^{3+}$  merupakan kation yang dianggap paling immobile ketika pelapukan

terjadi, sedangkan ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Na}^+$  merupakan kation yang paling mudah terlarutkan oleh air ketika pelapukan dengan kata lain bersifat mobile.

## **2.3 Batuan Beku**

### **2.3.1 Pengertian Batuan Beku**

Istilah batuan beku atau *igneous rock* berasal dari bahasa Latin, yaitu *ignis* yang berarti api. Batuan beku merupakan salah satu jenis batuan penyusun bumi yang terbentuk dari proses pembekuan magma yang merupakan fase cair dari batuan. Batuan beku merupakan kerangka utama dari lapisan kerak bumi terutama lapisan litosfer, yaitu sekitar 65%. Dalam mempelajari batuan beku ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu di antaranya struktur, tekstur, dan komposisi mineral dari suatu batuan beku. Struktur batuan beku akan menentukan kondisi dimana batuan beku tersebut terbentuk, sedangkan tekstur batuan beku akan memberikan informasi mengenai lama waktu dan proses- proses yang terjadi pada saat pembekuan magma menjadi batuan beku. Komposisi mineral pada suatu batuan beku mencerminkan komposisi kimia dari magma yang membentuknya dan akan sangat berguna dalam menafsirkan lingkungan tektonik dan asal-usul dari magma tersebut.

### **2.3.2 Pembagian batuan beku berdasarkan tekstur dan komposisi mineral**

Mineral dari pembentuk batuan beku mempunyai warna-warna tertentu yang bias dijadikan dasar dalam pengklasifikasian batuan beku. Hal ini dikarenakan mineral mineral mempunyai warna sesuai dengan sifat kimia dari mineral tersebut. Berdasarkan warna, mineral pembentuk batuan beku dibedakan menjadi 2, yaitu mineral gelap dan mineral terang, Mineral gelap atau mineral mafik (*mafic mineral*) ialah mineral – mineral yang kaya akan unsur Fe dan Mg (olivin, piroksen, amfibol

dan biotit). Mineral terang yang disebut dengan istilah mineral felsik (*felsic mineral*) ialah mineral mineral yang kaya akan unsur Si dan Al (felspar, muskovit, kuarsa, dan feldspatoid). Oleh karena penyusun batuan beku mempunyai warna yang khas, maka batuan beku dapat diklasifikasikan berdasarkan hal tersebut (Gambar 2.2), yaitu menjadi:

1. *Leucocratic rock*, yaitu jenis batuan beku yang didominasi oleh mineral-mineral terang (*felsic*) dengan kandungan mineral *mafik* atau gelap sebanyak  $< 30\%$  dan umumnya menampilkan warna yang relatif terang.
2. *Mesocratic rock*, yaitu jenis batuan beku yang mempunyai warna keabu-abuan dan mempunyai kandungan mineral *mafik* sekitar  $30\% - 60\%$ .
3. *Melanocratic rock*, yaitu jenis batuan beku yang relatif berwarna gelap dengan kandungan mineral *mafik*  $60\% - 90\%$
4. *Hypermalanic rock*, yaitu batuan beku dengan warna yang sangat gelap dengan kandungan mineral *mafik*  $> 90\%$

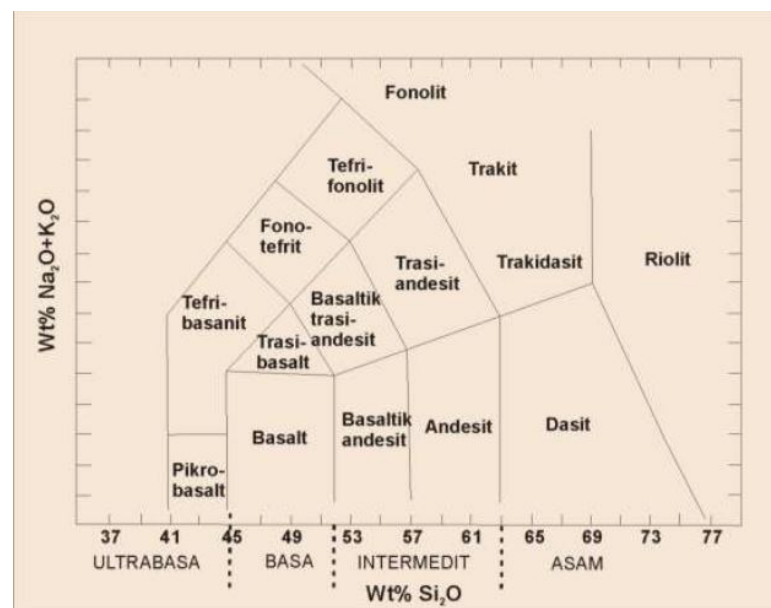
	Felsik (warna terang)	Intermedit	Mafik (warna gelap)	Ultramafik
Kasar	Granit	Diorit	Gabro	Peridotit
Halus	Riolit	Andesit	Basalt	
Vesi- kuler	Pumis		Skoria	
Gelas	Obsidian			
	Komposisi Mineral			
	Kuarsa K-felspar Na-Plagioklas	Na-Ca Plagioklas Amfibol	Ca Plagioklas Piroksin	Piroksin Olivin

**Gambar 2.3** Pembagian batuan beku berdasarkan tekstur dan komposisi Mineral

### 2.3.3 Berdasarkan komposisi kimia (kandungan $\text{SiO}_2$ )

Secara geokimia terutama kandungan  $\text{SiO}_2$ , batuan beku diklasifikasikan menjadi empat (Gambar 2.3) :

1. Batuan beku asam (*acidic rock*), kandungan  $\text{SiO}_2 > 65$  wt%, contohnya granit dan riolit.
2. Batuan beku menengah (*intermedit rock*), kandungan  $\text{SiO}_2$  65–52 wt%, contohnya diorit dan andesit
3. Batuan beku basa (*basic rock*), kandungan  $\text{SiO}_2$  52–45 wt%, contohnya gabro dan basalt
4. Batuan beku ultra basa (*ultrabasic rock*), kandungan  $\text{SiO}_2 < 45$  wt%, contohnya dunit dan peridotit.



**Gambar 2.4** Klasifikasi penamaan batuan beku berdasarkan komposisi silika dan total alkali oleh Le Bas dkk (1986).

### 2.3.4 Batuan Beku Dasit

Dasit dapat digolongkan kedalam kelompok batuan beku intermedit, kelompok batuan ini melimpah pada wilayah-wilayah dengan tatanan tektonik kratonik (benua), seperti di Asia (daratan China), Eropa dan Amerika. Kelompok

batuan ini membeku pada suhu 650-800°C. Dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok, yaitu batuan beku yang kaya dengan mineral kuarsa, batuan beku yang kaya dengan mineral feldspathoid dan batuan beku miskin dengan mineral kuarsa maupun mineral feldspathoid. Batuan beku kaya dengan mineral kuarsa berupa granitoid, granit dan tonalit; sedangkan yang miskin dengan mineral kuarsa berupa syenit, monzonit, monzodiorit, diorit, dan gabro.

Dasit pada umumnya merupakan batuan yang memiliki ciri-ciri berwarna abu-abu terang, mineral plagioklas berbutir kasar dalam masa dasar lebih halus. Dasit mengandung 15-20 % kuarsa, kurang lebih 60 % feldspar dan 10-20 % biotit atau hornblende. Mineral silikat ada, tapi dalam jumlah sedikit Misalnya biotit, hornblende, dan augit. Jika fenokrisnya plagioklas atau kuarsa, disebut dengan porfiri dasit. Masa dasar dari batuan ini biasanya berbutir halus, tetapi dapat juga secara granularitasnya menjadi gelas. Batuan ini umumnya dijumpai berasosiasi dengan batuan beku lainnya seperti andesit, granodiorit, basal, dan diorit. (Maulana, A. 2019)

Dasit dapat dikatakan batuan beku terobosan (intrusif) apabila batuan ini terbentuk dibagian dalam bumi. Batuan ini sifatnya menerobos batuan sekitarnya yang lebih tua dengannya karena adanya pembekuan magma. Tempat terbentuknya suatu batuan intrusif yaitu didaerah sekitar selubung atas hingga pada kerak bumi. Pembekuan dari masing-masing magma itu akan mengikuti derajat pembekuannya. Mungkin saja faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan temperatur suatu magma telah terjadi akan tetapi karena faktor kedalaman, sehingga suatu magma pembekuannya akan terhambat. Pembekuan batuan beku intermediet, cenderung terjadi pada bagian atas lapisan bumi, sebaliknya pada batuan beku basa dan

ultramafik menempati bagian dalam bumi, namun karena proses penerobosan - penerobosan dan pelelehan magma basa masih dapat menembus lapisan bumi.

#### **2.4 Komposisi Magma Batuan Beku**

Secara umum batuan beku disusun oleh enam kelompok mineral seperti olivin, piroksen, amfibol, mika, feldspar dan kuarsa. Kita ketahui bahwa batuan beku merupakan hasil pembekuan langsung magma baik didalam bumi maupun diatas permukaan bumi, jadi komposisi magma dapat diketahui dari studi batuan beku. Contoh magma di permukaan bumi adalah lava. Unsur-unsur yang terkandung didalam mineral-mineral penyusun batuan beku adalah Si (silikon), Al (Aluminium), Ca (Kalsium), Na (Sodium), K (Potasium), Fe (Besi), Mg (Magnesium), H (Hidrogen), O (Oksigen), unsur-unsur ini sering dijumpai dalam ion oksida sebagai  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan unsur-unsur yang ada dalam periode 3.

Oleh sebab itu unsur-unsur ini merupakan hal yang terpenting didalam magma sehingga unsur ini sering dipakai para ahli sebagai komponen pembanding untuk klasifikasi batuan. Secara mendasar komposisi kimia dan mineralogi daerah sumber memperlihatkan proses-proses penting yang mengendalikan komposisi batuan beku. Komposisi unsur-unsur utama dan jejak ditentukan oleh proses peleburan dan derajat partial melting, walaupun komposisi peleburan dapat berubah dalam jumlah besar selama menuju permukaan bumi (Rollinson, 1993 dalam Mustikayanti, 2021).

Komposisi magma hasil analisis kimia menunjukkan kisaran 45% berat dan sampai 75% berat  $\text{SiO}_2$ . Hanya sedikit lava yang komposisi  $\text{SiO}_2$  mencapai serendah 30% berat dan setinggi 80% berat, tetapi variasi ini terbentuk apabila



magma terasimilasi oleh fragmen batuan sedimen dan batuan malihan atau ketika diferensiasi magma sehingga menyebabkan komposisi magma berubah.

Berdasarkan analisis kimia tersebut diperoleh tiga jenis magma yaitu:

1. Magma mengandung sekitar 50%  $\text{SiO}_2$  membentuk batuan beku basal, diabas dan gabro.
2. Magma mengandung sekitar 60%  $\text{SiO}_2$  membentuk batuan beku andesit dan diorite
3. Magma mengandung sekitar 70%  $\text{SiO}_2$  membentuk batuan beku riolit dan granit.

## **2.5 Differensiasi dan Asimilasi Magma**

Differensiasi magma adalah semua proses magmatisme yang dapat menghasilkan berbagai variasi / jenis perubahan komposisi magma atau batuan. Proses ini dapat membentuk perubahan komposisi dalam satu atau lebih fasa kristalisasi, namun melalui proses segregasi atau fraksionasi susunan kimianya, laju perubahan sifat kimia magma batuan tersebut tetap terjaga secara konstan. Sedangkan asimilasi adalah semua proses magmatisme yang juga menghasilkan sifat dan komposisi magma atau batuan baru, melalui interaksinya dengan batuan dinding. Proses differensiasi dan asimilasi magma berlangsung pada batuan cair (magma) selama perjalanannya. Pada awalnya batuan leleh tersebut memiliki komposisi eutatik konstan, hingga salah satu fasa mineral sumbernya berubah komposisi atom dan struktur kristalnya (unsur-unsur jejaknya terubah). Ketika satu fasa terubah, maka akan digantikan oleh unsur lain pada kondisi suhu, tekanan dan lingkungan geologi yang berbeda. Sistem tersebut disebut sebagai sistem eutatik. menjelaskan proses segregasi dan pemisahan kristal-kristal sesuai dengan sifat

kimianya yang membentuk lapisan-lapisan batuan leleh dalam kantung magma, serta pemisahan kristal mineral yang telah membeku (padat) dari fluida magma. Kristal yang terbentuk terlebih dahulu dengan densitas yang lebih besar terendapkan pada dasar kantung, sedangkan kristal yang lebih ringan mengapung pada lapisan di atasnya. Larutan sisa berada pada bagian yang dalam dengan suhu yang lebih tinggi. Pada tubuh magma yang berada dekat dengan bagian dinding magma terjadi proses pembekuan terlebih dahulu, mengikuti hukum perpindahan panasnya. (Mulyaningsih, 2015)