

**KARAKTERISASI MINERAL PADA BATU GRANIT
DI SEKITAR GUNUNG MARAPI DAERAH SUMATERA BARAT MENGGUNAKAN X-RAY
DIFFRACTION (XRD)**

Abdil Bajili¹⁾, Hamdi²⁾ dan Letmi Dwiridal³⁾

¹⁾ Alumni Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang

^{2,3)} Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA UNP

email: abdil.bajili.09@gmail.com

ABSTRACT

Rock is a collection of one or more minerals which also becomes the main ingredient in the formation of the earth's crust. The rock contains of important mineral which are widely utilized by humans in daily life and also it can be the basic ingredients for sector industry. West Sumatra is also rich of the natural sources inside the rocks in mineral form. Which is used by Seismic Method, concluded that one of the compiler layers of rock that dominated the earth's crust in West Sumatra is granite rock. Granite is included in the type of intrusive igneous rock that process of coagulating take place under the surface of the earth and it comes out because the eruption of volcano and the pressure in the earth. West Sumatra is the province which has many active volcanoes, one of them is Marapi Mountain. Around the Marapi Mountain much by passed by the Fault Sumatran. So that the research purpose to determine the characterization of minerals in the granite rock surrounding Marapi Mountain using X-Ray Diffraction (XRD) and explore in West Sumatra have. X-Ray Diffraction (XRD) is the method needed to analyze mineralogy of a rock sample. The result found in the measurement is that there are Orthoclase, Quartz, Albite, Magnetite, Thorite, Ilmenite, Hornblende, Kaolinite, Muscovite, and Sodalite. With the value of susceptibility is $4,1 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$, the value of density is $2,54 \text{ gr/cm}^3$ and compress straight granite is $12,56 \text{ MPa}$.

Keywords: Rock, mineral, West Sumatra, Marapi Mountain, Granite rock, X-Ray Diffraction (XRD).

PENDAHULUAN

Batuan adalah kumpulan satu atau lebih mineral yang juga menjadi bahan utama dalam pembentukan dari kerak bumi. Pada batuan terdapat mineral penting, diantaranya adalah: *Kwarsa* (SiO_2), *Feldspar Alkali* (KAlSi_3O_8), *Feldspar Plagioklas* ($\text{Ca,Na AlSi}_3\text{O}_8$), *Foida*, *Mika Muskovit* ($\text{K}_2\text{Al}_4 (\text{Si}_6\text{Al}_2\text{O}_{20}) (\text{OH,F})_2$), *Mika Biotit* $\text{K}_2(\text{Mg, Fe})_6 \text{Si}_3 \text{O}_{10} (\text{OH})_2$, *Chalsedon*, *Kalsit*, *Amfibol* ($\text{Na,Ca})_2 (\text{Mg,Fe,Al})_3 (\text{Si,Al})_8 \text{O}_{22} (\text{OH})$, *Piroksin* ($\text{Mg, Fe, Ca, Na}) (\text{Mg, Fe, Al}) \text{Si}_2 \text{O}_6$, *Olivine* ($\text{Mg, Fe})_2 \text{SiO}_4$, *Ortoklas* (KAlSi_3O_8), dan *Grafit* ^[1]. Batuan dan mineral adalah sumber daya alam yang banyak dibutuhkan dan digunakan untuk kehidupan manusia dan juga menjadi bahan dasar dalam bidang industri. Mineral adalah benda padat homogen yang terbentuk secara alami, melalui proses anorganik, mempunyai susunan kimia tertentu dan mempunyai pengaturan atom-atom atau ion yang teratur ^[2]. Dengan menggunakan Metode Seismik, diketahui bahwa batuan yang mendominasi penyusun lapisan kerak bumi di Daerah Sumatera Barat pada umumnya terdiri dari Batu Granit (*Granite*) dan Batu Basal (*Basalt*) ^[3]. Batu Granit juga tersebar dimana-mana diantaranya dalam inti pegunungan-pegunungan

lipatan besar seperti Pegunungan Andes, Himalaya, Alpen, dan Pegunungan Bukit Barisan di Sumatera. Setiap batuan memiliki susunan mineral yang berbeda-beda, begitu pula dengan Batu Granit ^[1]. Jadi Batu Granit merupakan salah satu batuan yang banyak terdapat di Daerah Sumatera Barat.

Sumatera Barat adalah provinsi di Indonesia yang terdapat beberapa gunung api aktif salah satunya adalah Gunung Marapi. Gunung Marapi in terletak di Kabupaten Agam pada koordinat $0^{\circ} 22' 50'' \text{ LU } 100^{\circ} 28' 24'' \text{ BT}$ atau $0,38056^{\circ} \text{ LS } 100,47333^{\circ} \text{ BT}$ di dekat Bukittinggi, Sumatera Barat dan memiliki ketinggian 2.891 m. Disekitar Gunung Merapi merupakan daerah yang banyak dilewati oleh jalur Patahan (Sesar) Besar Sumatera. Daerah Sumatera Barat juga kaya akan hasil sumber daya alamnya. Hasil kekayaan alam yang dimiliki dapat berupa mineral yang tersimpan dalam batuan ^[4]. Susunan mineral dari Batu Granit pada umumnya ialah *Kwarsa* (SiO_2) yang biasanya berwarna putih atau kelabu menyerupai gula batu dalam butir bundar, kemudian *Ortoklas* (KAlSi_3O_8) yang berwarna abu-abu, merah muda ataupun putih, kekuning - kuning dan *Plagioklas* dalam jumlah yang sangat sedikit serta memiliki mineral tambahan seperti: *Hornblende*, *Biotit*, *Muskovit*,

Na-amfibot, Turmalit, dan Sodalite. Pada Daerah Cerucuk Belitung Batu Granit terdapat mineral *kuarsa, plagioclase, K-felspar, hornblende, biotite, monasite, zircon, rutil, ilmenite, dan magnetite* [5]. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakterisasi mineral pada Batu Granit dan membandingkan hasil dari pengukuran dengan daerah yang terletak di Pulau Sumatera yaitu Daerah Cerucuk Belitung dan mengeksplorasi hasil alam yang dimiliki oleh Daerah Sumatera Barat yang tersimpan dalam batuan yang berbentuk mineral dan nantinya akan di sampaikan kepada pemerintah setempat agar bisa ditindak lanjuti keberadaannya. Selain itu mineral yang terdapat pada Batu Granit juga dapat dimanfaatkan dalam bidang industri, salah satunya dalam pembuatan keramik. Untuk mengetahui karakterisasi mineral dapat menggunakan *X-ray Diffraction (XRD)*. *X-ray Diffraction (XRD)* adalah suatu metode yang diperlukan untuk menganalisis mineralogi suatu sampel batuan, sebab melalui metode ini kita dapat mengidentifikasi jenis dan sifat mineral tertentu dengan melihat pola difraksi mineral yang dihasilkan, dimana memperlihatkan hubungan antara sudut difraksi dan intensitas difraksi serta mencocokkan dengan database mineral yang telah ada [6].

Penelitian ini juga dilengkapi dengan pengukuran suseptibilitas dengan menggunakan alat Magnetometer, massa jenis menggunakan prinsip pengukuran fisika dasar dengan cara manual dan kuat tekan dari Batu Granit menggunakan alat *Compressor Straight*. Batu Granit ini merupakan salah satu jenis batuan dari kelompok batuan beku *Intrusive* yang ada di permukaan bumi (terlihat pada Gambar 1).



Gambar 1. Batu Granit

Batuan beku merupakan batuan yang terbentuk sebagai akibat dari pendinginan dan pembekuan magma. Pendinginan magma yang berupa lelehan silikat, akan diikuti oleh proses penghabluran yang dapat berlangsung di bawah

atau di atas permukaan bumi melalui erupsi gunung berapi [7]. Sedangkan Batuan beku *Intrusive* adalah batuan beku yang proses pembekuannya berlangsung di bawah permukaan bumi dan keluar ke permukaan karena adanya tekanan dari dalam bumi. Adapun karakteristik dari Batu Granit terlihat pada Tabel 1.

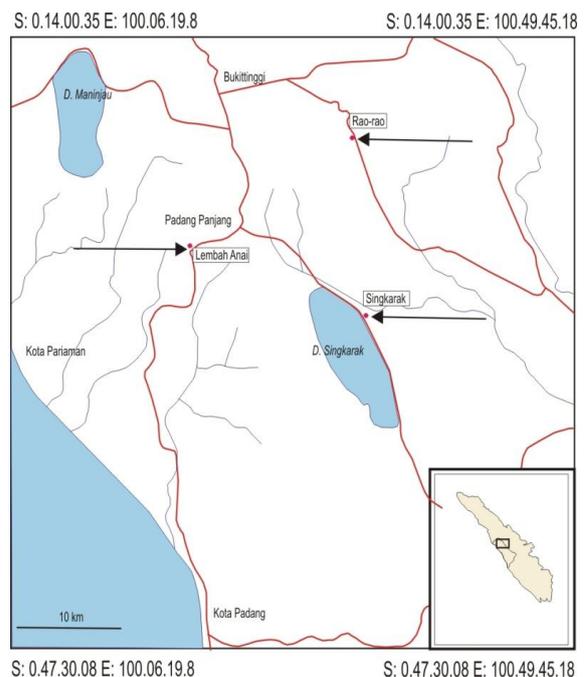
Tabel 1. Sifat Fisik dan Karakteristik Batu Granit^{[1],[10],[12]}

No.	Karakteristik	Granit
1.	Mineral utama	<i>Kuarsa, Orthoclas, Plagioklas</i>
2.	Mineral tambahan	<i>Hornblende, Muskovit, Sodalite</i>
3.	Massa jenis (ρ)	2,50 gr/cm ³ – 2,81 gr/cm ³
4.	Nilai suseptibilitas	(0 – 4000) x 10 ⁻⁵ m ³ /kg
5.	Kuat tekan	(7 – 25) MPa

Tabel di atas dijadikan sebagai acuan untuk membandingkan hasil pengukuran yang telah didapatkan dengan yang telah ditentukan sebelumnya.

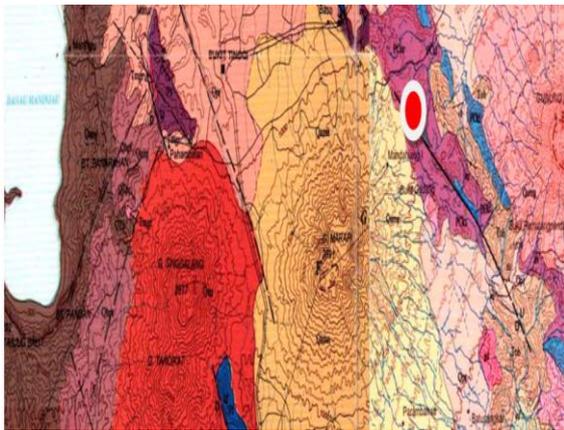
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian yang bersifat deskriptif, yaitu penelitian yang tidak terbatas sampai pengumpulan data dan penyusunan data tetapi mencakup analisa dan interpretasi tentang arti data itu sendiri.



Gambar 2. Peta Lokasi Pengambilan Sampel

Penelitian ini untuk mengkarakterisasi mineral yang ada pada Batu Granit yang terdapat di alam sekitar Gunung Marapi Daerah Sumatera Barat dengan menggunakan alat *X-ray Diffractometer* (lokasi terlihat pada Gambar 2). Sedangkan peta geologi daerah pengambilan sampel dapat dilihat pada Gambar 3, daerah yang ditandai dengan warna merah merupakan daerah pengambilan sampel.



Gambar 3. Peta Geologi Pengambilan Sampel

Posisi koordinat pengambilan sampel secara geografis dapat ditentukan dengan menggunakan alat GPS (*Global Position System*). Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh langsung dari pengukuran dengan menggunakan instrumentasi pengukuran *X-ray Diffractometer*. Sampel penelitian diambil pada daerah disekitar Gunung Marapi Daerah Sumatera Barat yang dilewati oleh Patahan (Sesar) Sumatera. Preparasi sampel dan pengambilan data dilakukan di Laboratorium Fisika Material, Jurusan Fisika, FMIPA, UNP, Jalan Air Tawar Barat. Sebelum melakukan pengukuran dengan menggunakan *X-Ray Diffraction* terlebih dahulu Batu Granit dihaluskan dengan menggunakan alu dan lumpang sampai sampel halus seperti tepung karena alat ini menggunakan Metode Serbuk /*Powder*.

Selain menentukan mineral yang terdapat pada Batu Granit penelitian juga dilengkapi dengan melakukan pengukuran suseptibilitas dan massa jenis serta uji Kuat Tekan Batu Granit. Alat yang digunakan untuk mengukur suseptibilitas Batu Granit adalah alat Magnetometer dan hasil yang diperoleh hanya berdasarkan hasil bacaan yang dihasilkan oleh alat saja tanpa harus ada pengolahan data khusus untuk menentukan nilai suseptibilitas Batu Granit. Pengukuran suseptibilitas ini diawali dengan melakukan penghancuran Batu Granit yang berukuran besar menjadi ukuran kecil seperti kerikil-kerikil kecil.

Kemudian dimasukan ke dalam sampel holder sampai padat yang sebelumnya telah diukur massa kosong serta telah diberi nomor dari sampel holder tersebut. Setelah itu baru diukur dengan menggunakan alat Magnetometer.

Untuk menentukan nilai massa jenis dari Batu Granit dapat ditentukan dengan cara manual yaitu memvariasikan massa dari Batu Granit menjadi lima variasi, yang mana Batu Granit yang besar dipecahkan menjadi bagian kecil-kecil dengan menggunakan palu dan ditimbang menggunakan Neraca Ohaus. Sedangkan untuk menentukan volume dari massa setiap Batu Granit dengan cara menetapkan volume awal dari air yang dimasukan kedalam gelas piala tanpa harus diubah untuk kelima variasi massa yang ditetapkan. Setelah massa Batu Granit ditimbang kemudian batu dimasukan kedalam gelas piala dan dicatat volume akhirnya. Untuk menentukan volume dari Batu Granit dapat dilakukan dengan cara mengurangi volume akhir dengan volume awal. Dari kelima variasi massa akan didapatkan lima massa jenis yang nantinya akan diperoleh rata-rata massa jenis Batu Granit. Pengolahan data massa jenis menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{v_b} \quad (1)$$

dengan ρ = massa jenis (gr/cm^3), m = massa (kg) dan $V_b = V_2 - V_1$ (volume benda = Volume akhir – Volume awal (ml)).

Untuk mengukur uji Kuat Tekan Batu Granit menggunakan alat *Compressor Straight*, yang mana Batu Granit terlebih dahulu dipotong berbentuk seperti kubus dengan ukuran sisi 3 cm x 3 cm x 3 cm. Setelah itu Batu Granit ditimbang massanya sebelum melakukan pengukuran uji tekan dari sampel Batu Granit. Pengolahan data kuat tekan Batu Granit menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kuat tekan} = \frac{\text{Bacaan mesin}}{A} \quad (2)$$

dengan kuat tekan dalam satuan MPa, bacaan mesin dalam satuan kN dan A = luas penampang dalam satuan (cm^2).

Alat yang digunakan untuk menentukan mineral pada penelitian ini adalah *X-ray Diffractometer*. *X-ray Diffractometer* merupakan sebuah alat yang digunakan untuk memeriksa struktur kristal dari bahan atau zat yang halus^[9]. Adapun komponen-komponen yang terdapat di dalam alat *X-ray Diffractometer* yang terlihat pada Gambar 4.



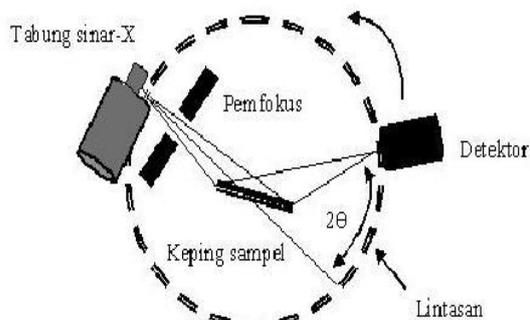
Gambar 4. Komponen dari Alat X-ray Diffractometer

Karakteristik dari alat X-ray Diffractometer yang digunakan sebagai berikut:

1. Tipe alat : *Philip X-Pert Pro PW 3060/10*
2. Logam sasaran sinar-x : Cu
3. Tegangan dan arus : 40 kV, 30 mA
4. Rentang sudut 2θ yang diambil: $10^\circ - 100^\circ$
5. Pencacahan : $0,02^\circ$
6. Waktu setiap pencacahan : 0,5 s
7. Panjang gelombang : $1,54 \text{ \AA}$
8. Filter : Ni
- Ukuran slit : $0,9570^\circ$

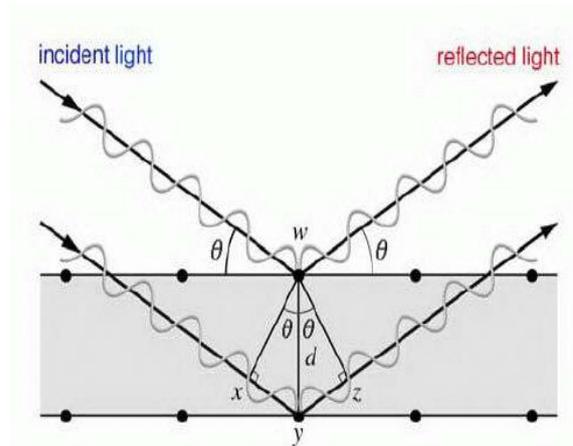
Adapun langkah kerja untuk menggunakan dari alat ini adalah yang pertama menyiapkan sampel yang akan diukur kemudian memasukkannya ke dalam sampel holder dan meratakannya, setelah rata sampel di masukan ke *specimen* dan di masukan ke dalam sample stage pada komponen alat XRD. Proses difraksi sinar-x dimulai dengan menghidupkan x-ray diffractometer.

Kemudian tabung sinar-X pada *X-Ray Diffractometer* (terlihat pada Gambar 5) akan mengeluarkan sinar-x yang difokuskan menembak sampel padatan kristalin, sehingga sinar mendifraksikan ke segala arah dengan memenuhi Hukum Bragg.



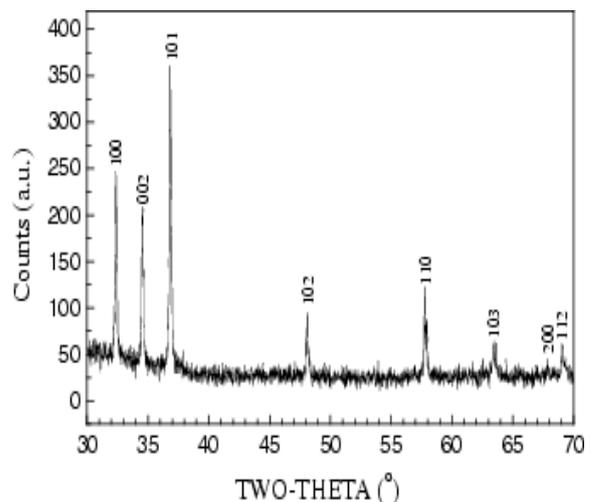
Gambar 5. Skema Diffraktometer Sinar-X Serbuk [14]

Berkas sinar terdifraksi diartikan sebagai berkas sinar yang terdiri dari sejumlah berkas sinar yang terhambur dan saling memperkuat^[8]. Skema proses difraksi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Difraksi Bidang Kisi [9]

Apabila sinar-X didatangkan pada sebuah permukaan suatu kristal, maka sinar tersebut akan direfleksikan atau dipantulkan. Pemantulan ini terjadi jika panjang gelombang sinar-X lebih kecil dibandingkan 2 kali jarak antara bidang refleksi dalam kisi kristal yang dimaksudkan. Hal ini terjadi karena difraksi tergantung pada struktur dan panjang gelombangnya^[10]. Pada proses pengukuran berlangsung detektor bergerak dengan kecepatan sudut yang konstan sepanjang lintasannya untuk mendeteksi berkas sinar-x yang didifraksikan oleh sampel. Hasil pengukuran langsung dapat terlihat pada layar komputer. Data yang ditampilkan berupa hubungan antara intensitas cahaya dengan sudut theta (θ) terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Tampilan Hasil Spectrum X-Ray Diffractometer

Jarak antar bidang (d) yang dihasilkan dapat dihitung menggunakan Hukum Bragg dengan sudut difraksi (θ) dan panjang gelombang (λ) dari data hasil pengukuran. Data yang telah diolah kemudian diinterpretasikan dengan cara menganalisis puncak-puncak intensitas tersebut menggunakan hukum Bragg. Berkas sinar datang, normal pada bidang kisi mendifraksi dan sinar terdifraksi selalu berada pada bidang datar. Sudut antara berkas sinar terdifraksi dengan berkas sinar datang selalu sama dengan 2θ , yaitu sudut difraksi. Mengingat $\sin \theta$ tidak boleh lebih besar dari satu, maka difraksi hanya dapat terjadi jika panjang gelombang kecil sama dengan dua kali jarak antar atom dalam kristal. Persamaan dari Hukum Bragg sebagai berikut:

$$d_{hkl} = \frac{\lambda}{\sin \theta} \quad (3)$$

Dengan $\lambda = 1.54$ nm dan nilai sudut $\theta =$ setengah dari sudut 2θ . Hasil ini kemudian dianalisis dengan menggunakan program pembantu *Software Highscore Plus*, yaitu sebuah program yang dapat menerjemahkan grafik hubungan antara intensitas sinar-x dan sudut yang dibentuk untuk mengetahui struktur Kristal dari sampel batuan, unsur, dan parameter kisi. Perbandingan antara puncak-puncak intensitas pada sudut difraksi tertentu terhadap intensitas yang paling signifikan disebut dengan intensitas relatif. Persamaan Intensitas relative sebagai berikut:

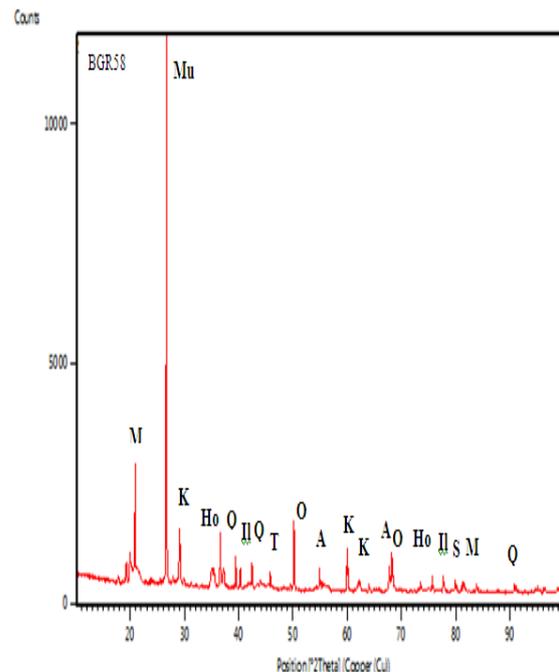
$$I_r = \frac{I}{I_{\max}} \times 100\% \quad (4)$$

dengan I_r adalah intensitas relatif, I adalah nilai intensitas pada sudut difraksi tertentu dan I_{\max} adalah nilai intensitas yang paling signifikan. Nilai puncak intensitas relatif yaitu nilai intensitas yang dihasilkan dari perbandingan intensitas terukur dengan intensitas maksimum, sudut difraksi 2θ dan jarak antar bidang d_{hkl} yang diperoleh. Puncak-puncak yang diperoleh dari hasil pengukuran dapat ditentukan karakterisasi mineral batuan dengan mencocokkan puncak-puncak dengan *database* mineral yang sudah ada.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil pengukuran dengan menggunakan alat magnetometer rata-rata nilai suseptibilitas adalah $4,1 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$, nilai massa jenisnya (ρ) adalah $2,54 \text{ gr/cm}^3$ dan nilai uji tekan Batu Granit adalah $12,56 \text{ MPa}$. Data hasil pengukuran dengan menggunakan X-Ray

Diffractometer pada sampel BGR58 Batu Granit di Daerah Rao-rao dapat dilihat pada pola difraksi seperti Gambar 8. Dimana puncak-puncak intensitas yang terbentuk bervariasi sepanjang nilai 2θ tertentu. Data-data yang diperoleh berupa nilai-nilai intensitas difraksi (I) sudut (θ) dan jarak antar bidang (d). Jarak antar bidang yang dihasilkan dapat dihitung menggunakan hukum Bragg dengan sudut difraksi dan panjang gelombang dari data hasil pengukuran. Pada hasil difraktogram pengukuran terdapat beberapa puncak intensitas yang signifikan pada sudut difraksi tertentu. Perbandingan antara puncak intensitas pada sudut difraksi tertentu terhadap intensitas yang paling signifikan disebut dengan intensitas relatif. Setiap puncak yang dihasilkan terdapat satu mineral batuan. Selain itu juga terdapat intensitas yang berbeda hal ini disebabkan karena faktor hamburan dari kristal.



Gambar 8. Hasil Pengukuran Sampel BGR58

Puncak-puncak intensitas yang signifikan pada sudut difraksi tertentu dibandingkan dengan intensitas yang paling signifikan untuk mendapatkan intensitas relatif. Tinggi atau rendahnya intensitas relatif dari sejumlah puncak-puncak yang dihasilkan bergantung pada atom atau ion yang ada, dan terdistribusi di dalam sel satuan material tersebut. Data-data hasil penelitian kemudian dibandingkan dengan *database* dari mineral. Nilai intensitas dari setiap puncak-puncak yang dihasilkan dari pengukuran sampel BGR58 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Hasil Pengukuran X-Ray
Diffraction pada Sampel BGR58

No	2θ (°)	$d(A^\circ)$	I_r (%)
1.	20,8543	4,25967	21,29
2.	26,6367	3,34664	100
3.	29,0822	3,07055	9,90
4.	36,5341	2,45955	9,95
5.	39,4492	2,28426	5,78
6.	40,2681	2,23968	3,57
7.	42,4326	2,13031	4,92
8.	45,7781	1,98211	3,22
9.	50,1189	1,82014	12,15
10.	54,8554	1,67366	3,69
11.	59,9378	1,54332	7,72
12.	62,1888	1,49276	1,55
13.	67,7256	1,38358	4,53
14.	68,3101	1,37202	5,77
15.	75,6384	1,25625	2,73
16.	77,6545	1,22860	2,98
17.	79,8517	1,20022	1,72
18.	81,1529	1,18423	1,67
19.	90,7781	1,08205	1,66

Perbandingan hasil pengukuran difraksi sinar-X dengan database mineral dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Hasil Pengukuran Sampel BGR58 dengan Database Mineral

Data Hasil Pengukuran		Database Mineral		Jenis mineral
2θ (°)	I_r (%)	2θ (°)	I_r (%)	
39,4492	5,78	39,442	6,8	Kuarsa
42,4326	4,92	42,432	4,7	Kuarsa
90,7781	1,66	90,772	1,6	Kuarsa
50,1189	12,15	50,000	2,6	Orthoclase
68,3101	5,77	68,317	1,0	Orthoclase
36,5341	9,95	36,530	0,2	Hornblende
75,6384	2,73	75,656	1,6	Hornblende
26,6367	100	26,742	100	Muscovite
79,8517	1,72	79,926	0,7	Sodalite
20,8543	21,29	18,411	6,1	Magnetite
81,1529	1,67	82,541	0,2	Magnetite
40,2681	3,57	40,287	22,7	Ilmenite
77,6545	2,98	77,564	0,2	Ilmenite
45,7781	3,22	45,790	20,0	Thorite
29,0822	9,90	28,693	4,1	Kaolinite
59,9378	7,72	59,919	10,2	Kaolinite
62,1888	1,55	62,227	24,3	Kaolinite
54,8554	3,69	54,937	6,0	Albite
67,7256	4,53	67,861	8,0	Albite

PEMBAHASAN

Nilai susceptibilitas berkisar antara $(0-4000) \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$ dan nilai massa jenis Batu Granit berkisar antara $2,50 \text{ gr}/\text{cm}^3 - 2,80 \text{ gr}/\text{cm}^3$ [11]. Hasil pengukuran yang didapatkan dari pengukuran susceptibilitas Batu Granit di Daerah Rao-rao adalah $4,1 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$. Sedangkan Hasil pengukuran massa jenis yang didapatkan dari massa jenis Batu Granit adalah $2,54 \text{ gr}/\text{cm}^3$. Nilai kuat tekan Batu Granit berkisar antara $7 \text{ MPa} - 25 \text{ MPa}$ [13]. Hasil pengukuran yang didapatkan, nilai kuat tekan Batu Granit adalah $12,56 \text{ MPa}$. Susunan mineral dari Batu Granit secara umum ialah *Kuarsa* (SiO_2), *Ortoklas* (KAlSi_3O_8) dan *Plagioklas* mineral tambahan berupa *Hornblende*, *Biotit*, *Muskovit*, *Na-amfibot*, *Turmalit*, dan *Sodalite* [1]. Sedangkan susunan mineral Batu Granit di Daerah Cerucuk Belitung pada Batu Granit terdapat mineral *kuarsa*, *plagioklas*, *K-felspar*, *hornblende*, *biotit*, *monasit*, *zircon*, *rutil*, *ilmenit*, dan *magnetite* [5]. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan pada Batu Granit di daerah sekitar Gunung Marapi Daerah Sumatera Barat yang dilewati oleh Patahan (Sesar) Sumatera menggunakan alat *x-ray diffractometer* mineral yang diperoleh adalah *Kuarsa*, *Ortoklas*, *Albite*, *Magnetit*, *Thorit*, *Ilmenit*, *Hornblende*, *Kaolinite*, *Muscovite*, dan *Sodalite*.

Dari ketiga penjelasan di atas dapat diketahui bahwa secara umum pada Batu Granit terdapat mineral *kuarsa* dan *ortoklas* dan mineral tambahan *hornblende*, *muscovite* dan *sodalite*. Jika dibandingkan dengan daerah lain ada terdapat perbedaan dan persamaan mineral pada Batu Granit. Secara umum pada Batu Granit terdapat mineral *kuarsa* dan *ortoklas* dan mineral tambahan *hornblende*, *muscovite* dan *sodalite* (terlihat pada Tabel 4).

Tabel 4. Perbandingan Mineral pada Batu Granit.

Mineral Batu Granit		
Secara Umum	Daerah Cerucuk	Sampel Rao-rao
<i>Kuarsa</i>	<i>K-felspar</i>	<i>Kuarsa</i>
<i>Ortoklas</i>	<i>Kuarsa</i>	<i>Ortoklas</i>
<i>Plagioklas</i>	<i>Plagioklas</i>	<i>Albite</i>
<i>Hornblende</i>	<i>Hornblende</i>	<i>Kaolinite</i>
<i>Muscovite</i>	<i>Biotit</i>	<i>Hornblende</i>
<i>Sodalite</i>	<i>Monasit</i>	<i>Thorit</i>
<i>Biotit</i>	<i>Zircon</i>	<i>Ilmenit</i>
<i>Na-amfibot</i>	<i>Rutil</i>	<i>Muscovite</i>
<i>Turmalit</i>	<i>Ilmenit</i>	<i>Sodalite</i>

Jika dibandingkan dengan daerah lain ada terdapat perbedaan dan persamaan mineral pada Batu Granit. Persamaannya adalah sama-sama memiliki *kuarsa* dan *hornblende* serta ada juga sebagian terdapat mineral *magnetite*, *ilmenite*, *thorite*. Perbedaan yang dimiliki adalah tidak terdapat mineral *albite* dan *kaolinite* pada, Daerah Cerucuk Belitung dan mineral Batu Granit secara umum. Perbedaan yang terjadi menandakan bahwa Daerah Sumatera Barat kaya akan hasil alamnya, salah satunya adalah mineral yang tersimpan di dalam batuan.

Hal ini diasumsikan karena terdapatnya mineral ubahan atau telah terjadi alterasi pada Batu Granit yang terdapat pada daerah pengambilan sampel yang mana dilalui oleh patahan (sesar) dan berdekatan dengan gunung api aktif Gunung Marapi. Hal ini diketahui berdasarkan peta geologi Daerah Sumatera Barat. Patahan yang terdapat pada daerah penelitian memungkinkan terjadinya perubahan mineral. Karena jika patahan bergesekan dengan batuan akan menimbulkan panas yang menjadi salah satu penyebab timbulnya perubahan mineral yang terjadi. *Albite* dan *Kaolinite* adalah contoh dari mineral ubahan. *Kaolinite* adalah mineral lempung yang terbentuk akibat perubahan hidrotermal dari mineral-mineral *aluminosilikat* ^[12]. Sedangkan *albite* adalah mineral ubahan yang terbentuk pada suhu 750-800°C, selain itu juga bisa diakibatkan adanya proses alterasi hidrotermal. Alterasi hidrotermal adalah proses yang kompleks yang melibatkan perubahan mineralogi, kimiawi tekstur, dan hasil interaksi fluida dengan batuan yang dilewatinya. *Albite* adalah alterasi mineral yang berasal dari mineral *plagioklas*. Selain *kaolinite* dan *albite* juga terdapat mineral *magnetite* yang merupakan mineral yang selalu ada pada batuan vulkanik yang terdapat pada daerah sekitar gunung api. Berdasarkan geologi daerah penelitian, daerah penelitian ini terletak dekat dengan gunung api aktif yaitu Gunung Marapi dan dilewati oleh Patahan (Sesar) Sumatera. Selain itu Batu Granit adalah salah satu batuan intrusif yang keluar kepermukaan bumi karena adanya tekanan dari dalam bumi dan interaksi yang terjadi di atas permukaan bumi dengan ^[1]. Jadi hal ini bisa menyebabkan terjadi perubahan mineral pada Batu Granit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Muhammad Habibie, Primatoni dan Rahmat Hidayat yang telah menemani penulis dalam pengambilan sampel Batu Granit yang digunakan pada penelitian ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada Bapak Ir. Nuzuwir, Bapak Azmu Devinus, S.T. dan Ibu Dessupri Niarti S.Si.

atas bantuan teknisi selama proses penelitian dilaksanakan.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakterisasi mineral yang terdapat pada Batu Granit di sekitar Gunung Marapi Daerah Sumatera Barat adalah *Kuarsa*, *Ortoklas*, *Albite*, *Magnetit*, *Thorit*, *Ilmenit*, *Hornblende*, *Kaolinite*, *Muscovite*, dan *Sodalite* dengan nilai suseptibilitas $4,1 \times 10^{-5} \text{ m}^3/\text{kg}$, massa jenis $2,54 \text{ gr/cm}^3$ dan kuat tekan 12,56 MPa.
2. Hasil dari perbandingan mineral pada Batu Granit yang terdapat di Daerah Cerucuk Belitung dengan Daerah Sumatera Barat adalah pada mineral *Kaolinite* dan *Albite* yang tidak terdapat pada Daerah Cerucuk Belitung. Hal ini diasumsikan bahwa daerah pengambilan sampel dilalui oleh Patahan (Sesar) Sumatera dan berdekatan dengan Gunung Marapi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Katili dan Marks. 1963. *Geologi*. Jakarta: Departemen Urusan Research Nasional.
- [2] Hurlbut, Cornelius S. dan Klein, Cornelis. 1985. *Manual of Mineralogy, 20th ed.* Wiley, ISBN 0-471-80580-7.
- [3] Dwiridal, Letmi. 2012. Analisis Parameter Elastisitas Batuan di Daerah Sumatera Barat dengan Metoda Wadati untuk Gempa Bumi 1995 sampai 2005. *Jurnal Eksakta (Berskala Ilmiah Bidang MIPA)*, Volume 1, Tahun XIII, Februari 2012 ISSN 1411-3724. FMIPA UNP.
- [4] Kastowo dan Gerhard W. Leo. 1973. *Peta Geologi Lembar Solok, Sumatera*. Padang: Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral (DESDM) Provinsi Sumatera Barat.
- [5] Soetopo, Bambang, dkk. 2012. *Studi Daerah Monasit dan Zirkon dalam Batuan Kuarter di Daerah Cerucuk Belitung*. *Eksplorium* Volume 33 No. 1, Mei 2012; ISBN 0854-1418. PPGN-BATAN.
- [6] Adler dan Handoko. 2007. *Pengukuran Parameter Seismik dan Difraksi Sinar-X*

- (XRD) pada Batuan Karbonat Formasi Parigi. Jurnal PROC. ITB Sains & Tek. Vol. 39 A, No. 1 & 2, 2007, Oxford Blackwell Scientific Publication: London Edinburgh Boston.
- [7] Noor, Djauhari. (2009). *Pengantar Geologi*. Bogor: Universitas Pakuan.
- [8] Amilius, Z, Sudjono, H. K, Rusnaeni, N. 1999. *Aplikasi X-Ray Diffraction dan Scanning Electron Microscope untuk Analisis Bahan*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia PUSLITBANG Fisika Terapan: Bandung. Hardy, R dan Tucker, M. 1991. *Techniques in Sedimentology*. Oxford Blackwell Scientific Publication: London Edinburgh Boston.
- [9] Beiser, Arthur. 1987. *Fisika Modern Edisi Keempat*. Erlangga: Jakarta.
- [10] Cullity, B. D. 1956. *Element of X-ray Diffraction*. United States of American: ADDISON - WESLEY PUBLISHING COMPANY, Inc.
- [11] Telford, W.M dkk. 1976. *Applied Geophysics Second Edition*. Cambridge University Press.
- [12] Huda, Miftakhul dan Erna Hastuti. 2012. *Pengaruh Temperatur Pembakaran dan Penambahan Abu Terhadap Kualitas Batu Bata*. Jurnal Neutrino Vol. 4, No. 2 April 2012. UIN Maliki Malang.
- [13] Anonim. 2014. *Chapter 4 Properties of Rock Materials*. [lrmwww.epfl.ch](http://www.epfl.ch). (Didownload tanggal 18 Februari 2014).
- [14] www.rolanrusli.com (Didownload tanggal 4 november 2013)