

PENGARUH TEMPERATUR KALSINASI TERHADAP STRUKTUR MINERAL GRANIT YANG TERDAPAT DI NAGARI SURIAN KECAMATAN PANTAI CERMIN KABUPATEN SOLOK.

Juliansyah¹⁾ Ratnawulan²⁾ Ahmad Fauzi²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNP

²⁾Staf pengajar Jurusan Fisika FMIPA UNP

Email : juliansyah17@gmail.com

ABSTRACT

Granite is an igneous rock in which the crystals have rough with the mineral composition of quartz, feldspar, plagioclase sodium and other minerals. It has done research on the granite from Surian by giving he at treatment for investigating the crystal structure of granite. The samples of granite were crushed and sieved till from powder and calcined at temperature 500 °C to 1000 °C for 1 hour. The results calcination were characterized by X-Ray Diffraction (XRD). The results calcination showed that the granite occurred alteration of structure on phase, such as from anorthic system with unit cell $a = 8,256 \text{ \AA}$, $b = 12\ 842 \text{ \AA}$ and $c = 14,088 \text{ \AA}$ to monoclinic structure with $a = 8.1372 \text{ \AA}$, $b = 12.78 \text{ \AA}$ and $c = 14.009 \text{ \AA}$.

Keywords : *Crystal Structure, X-Ray Diffraction (XRD)*

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan potensi alam yang melimpah, khususnya bahan tambang mineral. Pengelolaan sumber daya mineral dapat dilakukan dengan menggali potensi-potensi mineral yang ada serta mengetahui kandungan di dalam sumber daya mineral tersebut. Identifikasi jenis mineral penting dilakukan untuk investasi kekayaan alam yang nantinya akan berdampak pada percepatan dan perluasan pembangunan ekonomi masyarakat^[1]. Percepatan dan perluasan pembangunan ekonomi Indonesia didukung oleh potensi demografi, kekayaan sumber daya alam serta posisi geografis Indonesia.

Sumatera Barat merupakan salah satu wilayah di Kepulauan Indonesia yang mempunyai tatanan geologi cukup kompleks. Tatanan geologi ini disebabkan letaknya di pertemuan tiga lempeng yaitu lempeng Eurasia di sebelah utara, lempeng Hindia Australia di sebelah selatan dan lempeng Pasifik di sebelah timur. Sumatera Barat yang berada di dekat tumbukan dua lempeng besar yaitu lempeng Hindia Australia dan Lempeng Eurasia disamping menerima akibat negatif yaitu daerah rawan bencana alam juga mendapat manfaat yaitu munculnya mineral-mineral ekonomis ke permukaan. Wilayah di Sumatera Barat yang memiliki potensi tambang mineral diantaranya Kabupaten Agam, Kabupaten Pasaman, Kabupaten Lima Puluh Kota, Kabupaten Solok Selatan, dan Kabupaten Solok.

Kabupaten Solok mempunyai potensi bahan tambang galian yang cukup beragam dan menjanjikan bagi para investor untuk berinvestasi, salah satu tambang mineral yang memiliki peluang investasi adalah batuan Granit. Granit merupakan

batuan beku asam plutonik atau terbentuk dan membeku dalam kerak bumi. Keberadaan batuan Granit di Kabupaten Solok terutama di Nagari Surian Kecamatan Pantai Cermin, belum dimanfaatkan secara maksimal. Hal ini disebabkan karena masyarakat sekitar belum mengetahui mineral yang terkandung dalam Granit.

Granit merupakan batuan yang mengandung beberapa kristal kasar berupa mineral dari kwarsa, feldspar, plagioklas sodium serta mineral lainnya^[2]. Batu Granit terbentuk beberapa kilometer di dalam bumi dan membeku sebelum mencapai permukaan bumi. Lapisan-lapisan batuan yang menutupi telah hancur oleh erosi, atau dimana granit itu telah diangkat oleh gaya pembentukan pegunungan-pegunungan maka batuan ini dapat terlihat^[3]. Keberadaan batuan Granit di Kabupaten Solok terutama di Nagari Surian Kecamatan Pantai Cermin, belum dimanfaatkan secara maksimal. Hal ini disebabkan karena masyarakat sekitar belum mengetahui mineral yang terkandung dalam Granit.

Mineral Granit memiliki kandungan Ca dan Si sebagai unsur kandungan terbanyak dalam bentuk senyawa – senyawa SiO₂, CaCO₃, dan CaCl₂. Tingkat kekerasan batu Granit 7 skala Mohs, kuat tekan 1180 – 2650 kg/cm², Kepadatan rata-rata Granit adalah 2,75 gr/cm³ dengan jangkauan antara 1,74 dan 2,80, bersifat kedap air, kaku (rigid), non-higroskopis dan memiliki koefisien ekspansi termal yang sangat rendah^[4]. Granit memiliki kandungan senyawa SiO₂ lebih dari 65% (silica), Al₂O₃ 14.42% (alumina), K₂O 4.12%, Na₂O 3.69%, CaO 1.82%, FeO 1.68%, Fe₂O₃ 1.22%, MgO 0.71%, TiO₂ 0.30%, P₂O₅ 0.12% dan MnO 0.05%^[5]. Batuan Granit memiliki komposisi kimia dengan kadar silika

kurang lebih 50% hingga 70 %, dimana pada suatu tubuh pegmatit kadar silika bisa mencapai 100%^[6]. Komposisi mineral utama batuan Granit adalah mineral kuarsa, alkali feldspar, plagioklas, piroksen, hornblende, biotit, muskovit, turmalin^[7].

Batuan Granit bisa diidentifikasi dari batuan vulkanik ekstrusifnya. Batuan Granit Tipe-A berasosiasi dengan alkali riolit. Batuan Granit Tipe-S berasosiasi dengan aliran abu yang kaya silikat^[8]. Batuan Granit Tipe-I berasosiasi dengan batuan riolit, dasit, dan andesit. Batuan Granit Tipe-M berasosiasi dengan gabbro, batuan thoelitik, serta andesit^[6].

Jenis-jenis mineral komposisi batuan Granit dapat terbentuk ketika Granit diberikan temperatur. Jenis mineral pada Granit dapat terdekomporsi dengan temperatur yang berbeda-beda^[9]. Struktur biotit, kuarsa, dan feldspar dapat terbentuk pada temperatur 800 °C - 850 °C. Struktur kuarsa dan feldspar juga terbentuk pada temperatur kalsinasi 500 °C - 550 °C^[2]. Struktur tourmaline terbentuk pada temperatur 725 °C - 950 °C^[10]. Struktur mika, kuarsa, dan feldspar dapat terbentuk pada temperatur kalsinasi < 750 °C^[11].

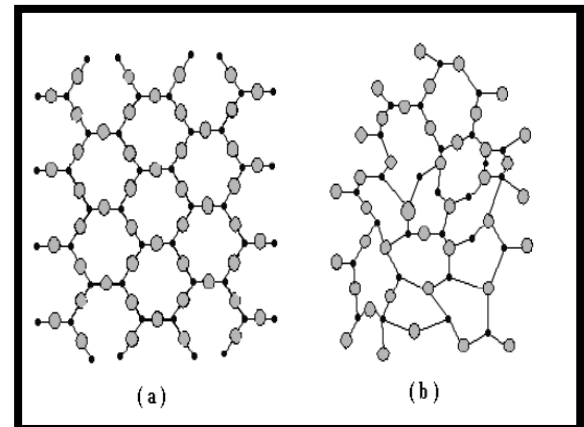
Berdasarkan tinjauan literatur tersebut, walaupun telah banyak peneliti sebelumnya yang meneliti tentang komposisi kandungan Granit terlihat bahwa setiap daerah memiliki komposisi yang berbeda, hal ini diakibatkan perbedaan struktur geologi suatu daerah. Selain itu, fasa pada temperatur yang sama akan berbeda jika komposisinya berbeda. Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian yang mengungkap struktur dari batuan Granit. Struktur batuan Granit tersebut meliputi fasa pembentuk, sistem kristal, parameter kisi dan ukuran butirnya. Selain itu, potensi batuan Granit di Kabupaten Solok ini belum tereksplorasi.

Struktur Kristal

Ditinjau dari struktur atom penyusunnya, bahan padat dibedakan menjadi tiga yaitu kristal tunggal (*monocrystal*), polikristal (*polycrystal*), dan amorf^[12]. Pada kristal tunggal, atom atau penyusunnya mempunyai struktur tetap karena atom-atom atau molekul - molekul penyusunnya tersusun secara teratur dalam pola tiga dimensi dan pola-pola ini berulang secara periodik dalam rentang yang panjang tak berhingga. Polikristal dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari kristal-kristal tunggal yang memiliki ukuran sangat kecil dan saling menumpuk yang membentuk benda padat. Struktur amorf menyerupai pola hampir sama dengan kristal, akan tetapi pola susunan atom-atom, ion-ion atau molekul-molekul yang dimilikinya tidak teratur dengan jangka yang pendek.

Amorf terbentuk karena proses pendinginan yang terlalu cepat sehingga atom-atom tidak dapat dengan tepat menempati lokasi kisinya. Bahan seperti gelas, nonkristalin ataupun vitrus yaitu memiliki struktur yang identik dengan amorf. Susunan dua-

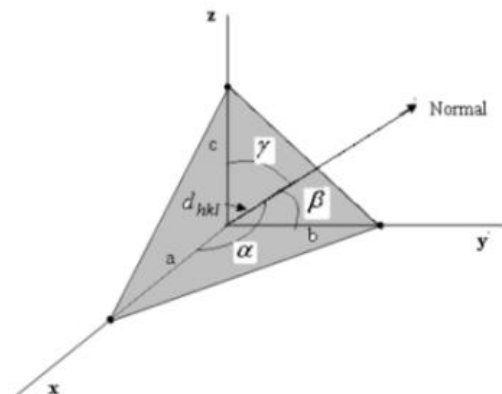
dimensional simetris dari dua jenis atom yang berbeda antara kristal dan amorf ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. (a). Susunan Atom Kristal. (b). Susunan Atom Amorf^[12].

Gambar 1 dapat dilihat posisi suatu atom kecil berada diantara tiga atom besar yang mengelilingi disebut dengan tatanan rentangan dekat. Perbedaan suatu kristal dan amorf dapat dilihat dari tatanan susunan kelompok segitiga atomnya. Gambar 1a. Memperlihatkan kelompok segitiga atom tersusun secara teratur satu dengan yang lainnya, sehingga posisi atom tambahan (tatanan rentangan-jauh) dengan mudah dapat ditebak. Susunan lainnya pada Gambar 1b. Tatanan rentangan-dekat tampak dengan jelas namun tatanan rentang jauh tidak ada, sehingga perbedaan antara amorf dengan kristal terlihat dari pola susunan atom-atomnya.

Suatu kristal terdiri dari jutaan atom yang dapat dinyatakan dengan ukuran, bentuk, dan susunan sel satuan dengan pola pengulangan yang menjadi ciri khas dari suatu kristal. Sumbu-sumbu a, b, dan c adalah sumbu-sumbu yang dikaitkan dengan parameter kisi Kristal seperti yang terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Sumbu dan Sudut Antar Sumbu Kristal^[13]

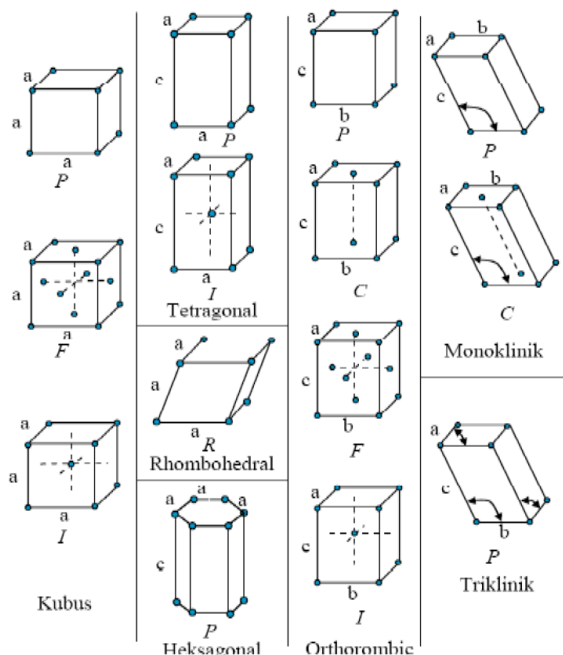
Gambar 2 memperlihatkan sumbu dan sudut antar sumbu kristal. Untuk α , β , dan γ merupakan

sudut antara sumbu-sumbu referensi kristal. Variasi sudut aksial dan variasi ukuran relatif dari dimensi a, b, c akan menghasilkan tujuh sistem kristal yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Tujuh Sistem Kristal Dan Empat Belas Kisi Bravais^[14].

No	Sistem Kristal	Parameter Kisi	Kisi Bravais	Simbol
1	Kubik	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	Simpel Pusat badan Pusat muka	P I C
2	Monoklinik	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma$	Simpel Pusat Dasar	
3	Triklinik	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = 90^\circ \neq \gamma$	Simpel	P
4	Tetragonal	$a = b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	Simpel Pusat Badan	P I
5	Orthorombik	$a \neq b \neq c$ $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$	Simpel Pusat Dasar Pusat Badan Pusat Muka	P C I F
6	Trigonal	$a = b = c$ $\alpha = \beta = 90^\circ, \gamma = 120^\circ$	Simpel	P
7	Rhombohedral	$a = b = c$ $\alpha = \beta = \gamma = 120^\circ$	Simpel	P

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa terdapat tujuh sistem kristal diantaranya kubik, monoklinik, triklinik, tetragonal, orthorombik, trigonal, rhombohedral. Serta terdapat empat belas kisi Bravais.



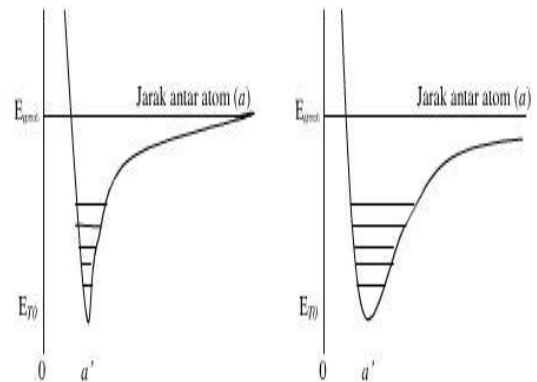
Gambar 3. Empat Belas Kisi Bravais^[9].

Pengaruh Temperatur Kalsinasi

Proses kalsinasi didefinisikan sebagai pengerjaan bijih pada temperatur tinggi tetapi masih dibawah titik leleh tanpa disertai penambahan reagen dengan maksud untuk mengubah bentuk senyawa dalam konsentrasi^[17]. Temperatur kalsinasi berpengaruh terhadap perubahan fasa, perubahan struktur serta ukuran butir kristal dari material.

Pengaruh Temperatur Terhadap Fasa Dan Struktur Kristal

Berubahnya fasa dan struktur dari material akibat temperatur disebabkan karena ketika suatu material dipanaskan maka akan terjadi peningkatan energi memungkinkan atom-atom bergetar pada jarak antar atom yang lebih besar. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Energy dan Pemuaian, a. Bahan Padat dengan Ikatan Kuat dan b. Bahan Padat dengan Ikatan Lemah^[14].

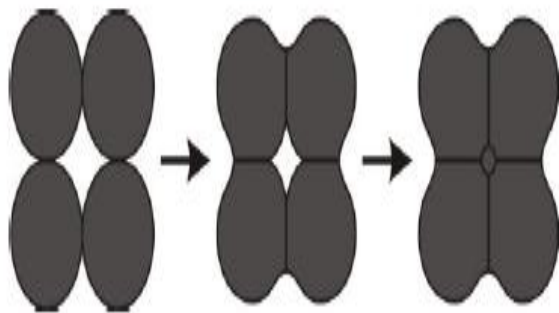
Pada Gambar 4 memperlihatkan bagaimana pengaruh energi terhadap jarak antar atom, semakin besar energi yang diberikan maka jarak antar atom akan semakin menjauh. Berubahnya jarak antar atom maka akan mempengaruhi struktur dan fasa dari material. Untuk suatu level energi tertentu (suhu), atom-atom dapat saling menjauhi dengan lebih mudah dan lebih sulit untuk menekannya. Apabila suatu atom memiliki cukup energi untuk mendobrak ikatannya maka akan terjadi proses difusi, atom-atom melompat keposisi baru^[14]. Pengaruh energi terhadap jarak antar atom, yaitu semakin besar energi yang diberikan maka jarak antar atom akan semakin menjauh. Berubahnya jarak antar atom maka akan mempengaruhi struktur dan fasa dari material.

Pengaruh Temperatur Kalsinasi Terhadap Ukuran Butir Kristal

Temperatur pemanasan yang terus meningkat mengakibatkan semakin besar pula proses oksidasi dari sampel yang mengakibatkan ukuran butir kristal semakin besar. Terjadinya pertambahan besar ukuran

butir disebabkan oleh meningkatnya temperatur sehingga proses difusi dan oksidasi semakin besar pula. Sehingga semakin banyak nukleus-nukleus maghemit yang terbentuk. Dengan semakin lama pemanasan nukleus-nukleus ini akan saling menyatu dan membentuk ukuran butir kristal yang besar ^[15]. Hal ini diperkuat dengan pola difraksi sinar-x dimana ketika temperatur dinaikkan puncak difraksi muncul semakin tinggi dan tajam sehingga lebar setengah puncak semakin kecil karena ukuran kristal berbanding terbalik dengan nilai lebar setengah puncak maka ukuran kristal semakin besar.

Bilamana pori sangat kecil, mereka tidak mampu lagi mengunci batas butir terhadap pengaruh gaya pertumbuhan butir^[12]. Selama pemanasan struktur mikro akan berubah, baik fasa maupun ukuran butiran. Dengan meningkatnya temperatur maka difusi atom juga semakin meningkat. Sehingga meningkat pula pembentukan nukleus-nukleus fasa baru yang sama. Antara nukleus-nukleus ini terdapat batas butir yang memisahkannya dan dipisahkan dengan pori-pori. Maka akibat temperatur yang dinaikkan secara terus menerus, terjadi pengecilan/penghilangan butir tersebut. Peristiwa tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Perubahan Struktur Mikro Saat Dikalsinasi ^[16].

Gambar 5 terlihat antara nukleus-nukleus ini terdapat batas butir yang memisahkannya serta dipisahkan dengan pori-pori. Ketika temperatur dinaikkan secara terus menerus pada granit, menyebabkan terjadi pengecilan/penghilangan pori-pori tersebut ^[3]. Suhu pemanasan yang terus meningkat mengakibatkan semakin besar proses oksidasi dari sampel yang mengakibatkan ukuran butir kristal semakin besar. Setelah dilakukan proses kalsinasi terhadap sampel maka ikatan antar serbuk akan semakin kuat. Meningkatnya ikatan bahan menjadi lebih kompak. Dalam hal ini ukuran butir juga berpengaruh terhadap kompaktilitas bahan. Perhitungan ukuran butir kristal menggunakan persamaan Scherrer^[8].

$$t = \frac{0,9*\lambda}{B*Cos \theta} \dots\dots\dots(1)$$

dimana t adalah ukuran butir, λ adalah panjang gelombang, θ adalah sudut difraksi dan β adalah lebar puncak (rad).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Alat yang digunakan adalah *X-Ray Fluorescence*, *X-Ray Diffraction* dan *Furnace*. Penelitian ini mengkaji bagaimana pengaruh temperatur kalsinasi terhadap fasa, struktur dan ukuran butir pada mineral granit menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), menentukan kandungan unsur dan senyawa pada mineral granit dengan menggunakan *X-Ray Fluorescence* (XRF), dan memvariasikan temperatur kalsinasi nya dengan *Furnace*. Dalam penelitian ini, dilakukan beberapa tahap yaitu: persiapan sampel, karakterisasi sampel dan analisa data.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisika Jurusan Fisika, Laboratorium Jaminan Kualitas PT. Semen Padang selama 1 bulan terhitung dari tanggal 24 Desember 2014 – 24 Januari 2015.

1. Pengambilan Sampel

Posisi pengambilan sampel granit secara geografis ditentukan dengan GPS (*Global Positioning System*). Sampel diambil dari Nagari Surian Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Daerah pengambilan sampel Granit ini berada pada 100^o14'56,326 BT dan 01^o18,533' LS.

2. Pembersihan

Granit yang diambil berasal dari batuan induk di Nagari Surian Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Solok. Kemudian dibersihkan untuk dapat digerus.

3. Penggerusan

Penggerusan granit menggunakan mortar baja supaya bongkahan bijih besi tadi menjadi hancur dan berukuran kecil berdiametr ± 1 cm. Bentuk dari montar baja terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Mortar Baja Untuk Menggerus Granit

4. Pengayakan

Granit yang telah digerus diayak dengan ayakan otomatis berukuran 0.075 mm bertujuan supaya ukuran butirnya sama. Gambar 7 merupakan sampel granit setelah diayak.



Gambar 7. Pengayakan Granit Setelah Digerus

5. Pemberian Label

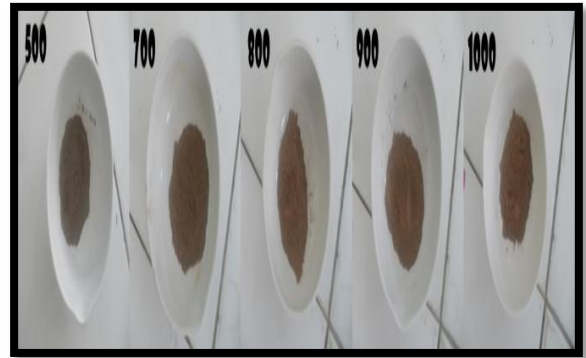
Granit hasil pengayakan yang digunakan untuk analisis XRF dan XRD di timbang dengan neraca analitik dan dimasukkan ke dalam tempat sampel. Untuk sampel yang dikarakterisasi dengan XRF ditimbang dengan berat 1,17 gram. Sampel lainnya ditimbang masing-masingnya dengan berat 5 gram. Kemudian, tiap sampel diberi label dengan nama: sebelum disinter, 500°C, 700°C, 800°C, 900°C dan 1000°C. Gambar 8 merupakan sampel granit setelah di beri label.



Gambar 8. Pemberian Label

6. Pemanasan

Granit yang telah diberi label tadi dipanaskan sesuai dengan labelnya. Granit dipanaskan menggunakan furnace dengan variasi suhu 500°C, 700°C, 800°C, 900°C dan 1000°C dengan lama waktu penahanan pemanasan selama 1 jam pada masing - masing temperatur tersebut. Granit yang dipanaskan tadi dimasukkan kembali ke tempat semula yang sebelumnya telah dibersihkan dengan alkohol. Hasil pemanasan ini selanjutnya dikarakterisasi menggunakan alat XRD untuk melihat pengaruh temperatur terhadap karakteristik sampel granit.



Gambar 9. Hasil Pemanasan Menggunakan Furnace

7. Proses Karakterisasi.

Selanjutnya sampel Granit dikarakterisasi menggunakan X - Ray Fluorescence (XRF) untuk mengetahui kandungan dari granit dan menggunakan X - Ray Diffraction (XRD) untuk mengetahui sifat fisis bijih mangan sebelum dan sesudah di sintering. Sifat fisis ditinjau dari perubahan fasa, struktur kristal dan ukuran butir kristal.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kandungan Granit

Hasil pengukuran yang diperoleh dari X-Ray Fluorescence (XRF) terhadap Granit di Nagari Surian Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Solok Propinsi Sumatera Barat diketahui kandungan unsur yang terdapat dalam Granit dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Data Hasil Pengukuran XRF Granit

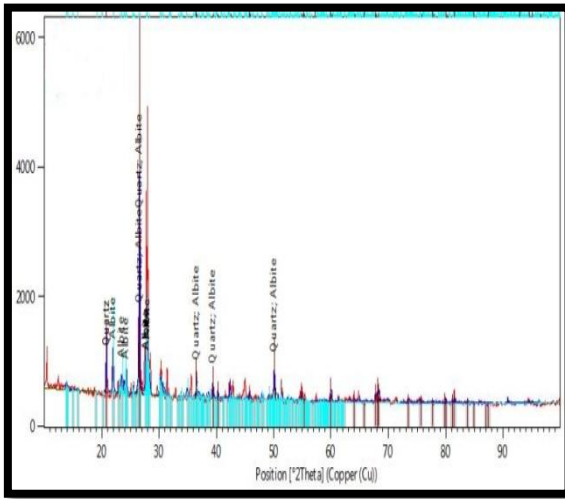
No	Unsur	Komposisi (%)	Senyawa	Komposisi (%)
1	Al	14,67	Al ₂ O ₃	17,238
2	Si	61,389	SiO ₂	69,637
3	P	0,47	P ₂ O ₅	0,474
4	Cl	0,137	Cl	0,059
5	K	4,324	K ₂ O	2,209
6	Ca	7,871	CaO	4,474
7	Ti	0,972	TiO ₂	0,624
8	V	0,037	V ₂ O ₅	0,025
9	Mn	0,182	MnO	0,088
10	Fe	9,319	Fe ₂ O ₃	4,897
11	Cu	0,188	CuO	0,08

Berdasarkan pengolahan data hasil XRF pada Tabel 2 diketahui bahwa granit yang berasal dari Kecamatan Pantai Cermin, Kota Solok mengandung unsur silika sebagai penyusun utamanya dengan kadar 69,637%, disusul unsur Al dengan kadar 17,238%. Selanjutnya berturut-turut ada , Fe, Ca, K dan unsur dengan komposisi paling sedikit adalah V. Begitupula kandungan senyawa mineral Granit. Mineral granit ini tersusun atas tujuh senyawa utama yaitu, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, CaO, K₂O, P₂O₅,

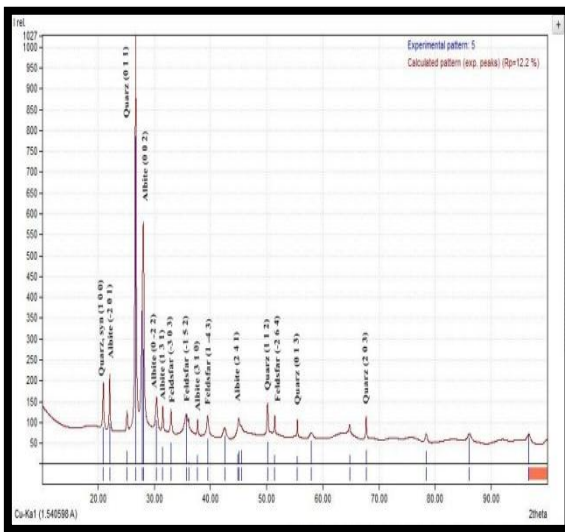
Ag₂O. Dimana kandungan senyawa terbanyak adalah SiO₂ dengan komposisi 69.637%, dan kandungan senyawa paling sedikit adalah V₂O₅.

Pengaruh Temperatur Kalsinasi Terhadap Perubahan Fasa Granit

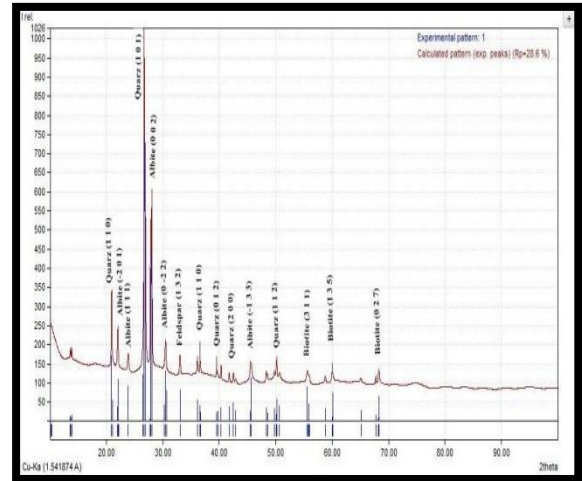
Pada penelitian ini untuk sampel granit tanpa temperatur kalsinasi terdapat 2 jenis fasa, yaitu kuarsa dan albite. Sampel 500°C terdapat 3 jenis fasa meliputi kuarsa, albite dan feldspar. Sampel 700°C dan 800°C terdiri dari 4 jenis fasa seperti kuarsa, albite, feldspar, dan biotit. Sampel 900°C terdapat 3 jenis fasa yaitu kuarsa, albite dan tourmaline. Dan pada temperatur 1000°C terdapat mineral kuarsa, albite dan coesite, seperti yang terlihat pada Gambar berikut.



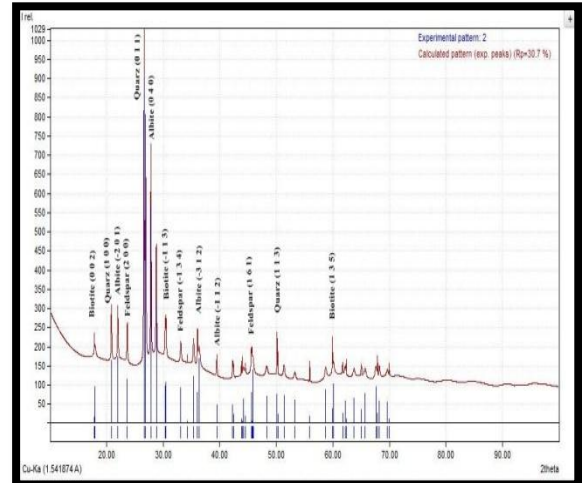
Gambar 10. Analisis hasil pengukuran XRD Granit Sebelum Kalsinasi



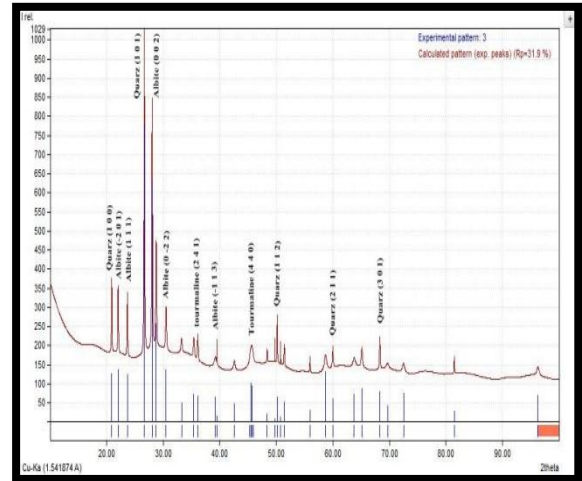
Gambar 11. Analisis Hasil Pengukuran XRD Sampel 500°C



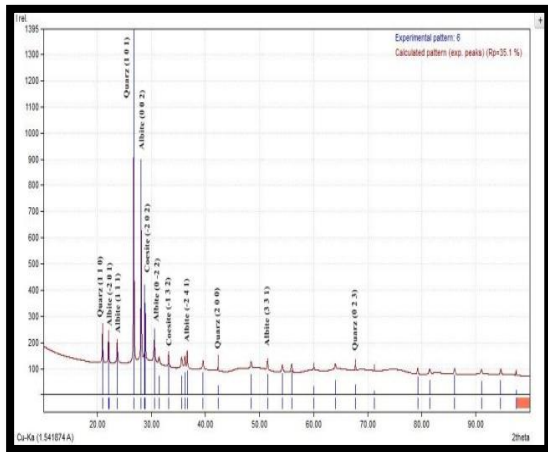
Gambar 12. Analisis Hasil Pengukuran XRD Sampel 700°C



Gambar 13. Analisis Hasil Pengukuran XRD Sampel 800°C



Gambar 14. Analisis Hasil Pengukuran XRD Sampel 900°C



Gambar 15. Analisis Hasil Pengukuran XRD Sampel 1000°C

Berdasarkan pada Gambar diatas terlihat bahwa pada sampel granit tanpa temperatur kalsinasi terdapat 2 jenis fasa, yaitu kuarsa dan albite. Sampel 500°C terdapat 3 jenis fasa meliputi kuarsa, *albite* dan feldspar. Sampel 700°C dan 800°C terdiri dari 4 jenis fasa seperti kuarsa, *albite*, feldspar, dan biotit. Sampel 900°C terdapat 3 jenis fasa yaitu kuarsa, *albite* dan *tourmaline*. Dan pada temperatur 1000°C terdapat mineral kuarsa, *albite* dan *coesite*.

Berdasarkan pada Gambar terlihat bahwa puncak kuarsa dan *albite* yang mendominasi. Kemudian setelah dilakukan pemanasan pada temperatur 500°C ada 1 jenis fasa baru yang muncul yaitu feldspar. Pada temperatur 700°C dan 800°C muncul 1 jenis fasa baru yaitu Biotit. Kemudian temperatur dinaikkan menjadi 900°C, pada temperatur ini feldspar dan biotit hilang dan muncul 1 jenis fasa baru yaitu *tourmaline*. Pada temperatur 1000°C muncul 1 jenis fasa baru yaitu *coesite*.

Pengaruh Temperatur Kalsinasi Terhadap Perubahan Struktur Kristal Granit

Meningkatnya temperatur kalsinasi menyebabkan berubah fasa dari suatu material, hal ini juga menyebabkan struktur dari material juga dapat berubah. Perubahan struktur yang terjadi yaitu fasa feldspar berstruktur anorthic dengan unit sel $a=8,256 \text{ \AA}$, $b=12,842 \text{ \AA}$ dan $c=14,088 \text{ \AA}$ ke struktur monoclinic dengan $a=8,1372 \text{ \AA}$, $b=12,78 \text{ \AA}$ dan $c=14,009 \text{ \AA}$. Perubahan struktur ini disebabkan oleh terjadinya proses oksidasi secara terus menerus pada sampel.

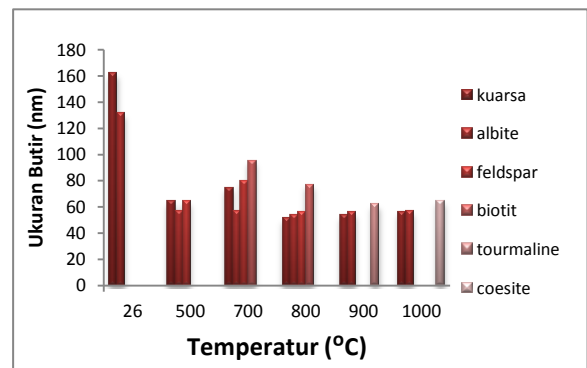
Fasa kuarsa muncul pada temperatur 500°C, 700°C, 800°C, 900°C dan 1000°C dengan struktur hexagonal dan unit sel $a=b= 4,9 \text{ \AA}$, $c=5,4 \text{ \AA}$. Fasa albite muncul pada temperatur 500°C, 700°C, 800°C, 900°C dan 1000°C dengan struktur anorthic dan unit sel $a=8,1 \text{ \AA}$, $b= 12,8 \text{ \AA}$, $c=7,12 \text{ \AA}$. Fasa feldspar muncul pada temperatur 500°C, 700°C, dan 800°C dengan struktur anorthic pada temperatur 500°C dan 700°C, monoclinic pada temperatur 800°C. Unit sel yang terbentuk pada temperatur 500°C dan 700°C

adalah $a=8,3 \text{ \AA}$, $b= 12,8 \text{ \AA}$, $c=14,08 \text{ \AA}$, sedangkan pada temperatur 800°C adalah $a=8,2 \text{ \AA}$, $b=12,7 \text{ \AA}$, $c=14,009 \text{ \AA}$.

Fasa biotit muncul pada temperatur 700°C dan 800°C dengan struktur anorthic dan unit sel $a=5,3 \text{ \AA}$, $b= 9,3 \text{ \AA}$, $c=10,2 \text{ \AA}$. Fasa *tourmaline* muncul pada temperatur 900°C dengan struktur rhombohedral dan unit sel $a=b= 15,92 \text{ \AA}$, $c=7,18 \text{ \AA}$. Fasa coesite muncul pada temperatur 1000°C dengan struktur monoclinic dan unit sel $a=7,09 \text{ \AA}$, $b= 12,3 \text{ \AA}$, $c=7,2 \text{ \AA}$.

Pengaruh Temperatur Kalsinasi Terhadap Perubahan Ukuran Butir Kristal Pada Granit

Temperatur kalsinasi selain dapat mempengaruhi perubahan fasa pada granit juga dapat mempengaruhi ukuran butir kristal untuk masing-masing fasa penyusun batu granit. Berdasarkan Gambar 17 dapat dilihat ukuran butir untuk masing-masing fasa pada setiap sampel granit. Ukuran butir kristal untuk fasa yang sama pada setiap sampel ada yang meningkat dan ada pula yang menurun. Seperti halnya sampel sebelum kalsinasi dan dengan 500 °C, ukuran butir kristal fasa kuarsa mengalami penurunan begitu pula fasa *albite* dan munculnya fasa feldspar.



Gambar 16. Grafik Kurun Butir Kristal Masing-Masing Mineral Granit Untuk Setiap Variasi Temperatur

Pada sampel sebelum kalsinasi, ukuran butir fasa kuarsa 162,01 nm dan fasa albite 131,26 nm ukuran butir yang cukup besar sebelum terjadinya perubahan fasa. Pada sampel 500°C ukuran butir fasa kuarsa 63,85 nm, fasa albite 56,92 nm dan fasa feldspar 64,02 nm. Pada temperatur 500°C ini terjadi penurunan ukuran butir dan munculnya fasa baru. Pada temperatur 700°C fasa kuarsa memiliki ukuran butir 74,54 nm, temperatur 800°C ukuran butir kristal nya 51,11 nm, temperatur 900°C dan 1000°C berturut-turut ukuran butir nya 53,67 nm dan 56,20 nm. Fasa baru muncul seperti *toermaline* pada temperatur 900°C memiliki ukuran butir 61,93 nm, fasa *toermaline* menghilang pada temperatur 1000°C hal ini di tandai dengan bertambah nya ukuran butir albite menjadi 56,68 nm.

KESIMPULAN

Pada hasil pengukuran menggunakan X-Ray Fluorescence (XRF) dapat diketahui kadar kandungan mineral pada Granit di Nagari Surian Kecamatan Pantai Cermin Kabupaten Solok Sumatera Barat terdapat unsur silika sebagai penyusun utamanya dengan kadar 69,637%, disusul unsur Al dengan kadar 17,238%. Selanjutnya berturut-turut ada , Fe, Ca, K dan unsur dengan komposisi paling sedikit adalah V. Dimana kandungan senyawa terbanyak adalah SiO₂ dengan komposisi 69.637%, dan kandungan senyawa paling sedikit adalah V₂O₅senyawa paling sedikit adalah V₂O₅.

Pemberian variasi temperatur kalsinasi pada Granit yang terdapat di Nagari Surian mempengaruhi perubahan struktur Granit yang terbentuk. Perubahan struktur yang terjadi dari sistem anorthic dengan unit sel $a=8.256 \text{ \AA}$, $b=12.842 \text{ \AA}$ dan $c=14,088 \text{ \AA}$ ke struktur monoclinic dengan $a=8.1372 \text{ \AA}$, $b=12,78 \text{ \AA}$ dan $c=14,009 \text{ \AA}$.

Pemberian variasi temperatur kalsinasi pada Granit yang terdapat di daerah Nagari Surian mempengaruhi ukuran butir yang terbentuk. Meningkatnya temperatur kalsinasi ukuran butir granit ada yang meningkat sampai dengan suhu tertentu dan kemudian menurun, seperti ukuran butir kuarsa sebelum dipanaskan diperoleh sebesar 162,0150 nm, pada suhu 500⁰C turun menjadi 63,85472 nm dan kembali terjadi penambahan ukuran butir pada suhu 700⁰C yaitu 74.53886 nm, pada suhu 800⁰C turun menjadi 51.1078 nm. Ukuran butir feldspar diperoleh 64,02487 nm pada suhu 500⁰C, bertambah pada suhu 700⁰C dengan rata-rata ukuran butir 79.78267 nm dan mineral feldspar hilang pada suhu 900⁰C. Ukuran butir *biotite* terlihat pada temperatur kalsinasi 700⁰C sebesar 94.98582 nm, dan terjadi penurunan pada temperatur kalsinasi 800⁰C sebesar 76.93394 nm dan fasa *biotite* hilang pada temperatur kalsinasi 900⁰C. Ukuran butir *tourmaline* terbentuk pada suhu 900⁰C yaitu 61,9342 nm dan hilang pada suhu 1000⁰C. Sedangkan ukuran butir *coesite* mulai ter baca pada variasi temperatur kalsinasi 1000⁰C yaitu 64.3705 nm.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DIKTI yang telah mendanai penelitian ini melalui Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi tahun 2013 dengan judul "Karakterisasi Mineral Ekonomis Sumatera Barat menggunakan Difraksi Sinar-X", dengan nomor kontrak 252/UN35.2/PG/2014 tanggal 17 April 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ratnawulan.2013. *Usulan Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi*.UNP
- [2] Frost, B. R., Barnes, C. G., Collins,W. J., Arculus, R. J., Ellis, D. J. & Frost, C. D. (2001). *A geochemical classification for granitic rocks. Journal of Petrology* 42, 2033-2048
- [3] Hinsberg, V. J. V. Hendry, D. J. And Marschall, H. R. 2011. *Tourmaline : An Ideal Indicator Of Its Host Environment*. The Canadian Mineralogist Vol. 49, Pp. 1-16 (2011).
- [4] Manggasa, Andrias, dkk, 2004, *Sintesis dan Karakterisasi Komposit Partikel Granit-Resin Epoksi*. Departemen perindustrian dan perdagangan.
- [5] Febriana, Eni. 2011. *Kalsinasi dolomit lamongan untuk pembuatan kalsium- magnesium oksida, sebagai bahan baku kalsium dan magnesium karbonatpresipitat*. Tesis Fakultas Teknik. Jakarta : UI
- [6] Ramlan dan Akhmad A,B. 2011. *Pengaruh Temperatur dan Waktu Sintering terhadap Sifat Bahan Porselen untuk Bahan Elektrolit Padat (Komponen Elektronik)*. Jurnal Penelitian Sains.Volume 14 Nomer 3(B) 14305
- [7] Jamaluddin K. 2010. *Makalah Fisika Material XRD*. Kendari : Universitas Halueleo
- [8] Chappell, B. W. And White, J. R. 2011. *Two contrasting granite types: 25 years later*. Australian Journal of Earth Sciences (2001) 48, 489–499.
- [9] Van Vlack Lawrence H. 2004. *Elemen-elemen ilmu dan rekayasa material*. Edisi keenam. Jakarta : Erlangga.
- [10] Gehrels, G. E. & Boghossian, N. D. (2000). *Tectonics of the Coast Mountains, SE Alaska and Coastal British Columbia: Geological Society of America Special Paper 343*. Boulder, Colorado: Geological Society of America, pp. 61-76
- [11] Brown, Michael. 2013. *Granite: From genesis to emplacement*. GSA Bulletin; July/August 2013; v.125; no.7/8; p.1079–1113;.
- [12] Ray B. 2004. *The granite of the South-Easth Asian Tin Belt*. Int Journ Earth Sciences 88: 752-763.
- [13] Abdullah,M.danKhairurrijal.2010. *Karakterisasi Nanomaterial Teori Penerapan dan Pengolahan Data*. CV Rezki Putra: Bandung.
- [14] Raymond, L. A. (2002). *The Study of Igneous, Sedimentary, and Metamorphic Rocks, 2nd Edition*. New York: McGraw-Hill.
- [15] Chullity, B, D. 2006. *Element of X-ray Diffraction (XRD)*. Massachusetts : University of Nortre Dame.
- [16] Lowres. 2010. *Minerals: The Building Blocks Of Rocks*. Physical Properties Of Minerals.