

ANALISIS MINERAL DAN UJI SIFAT MAGNETIK DAERAH PANAS BUMI DI DESA PENCONG, GOWA.

¹⁾Fitrah Rizkika, ²⁾Pariabti Palloan

^{1,2)}Universitas Negeri Makassar

Kampus UNM Parangtambung Jln. Daeng Tata Raya, Makassar, 90224

¹⁾e-mail : rizkikafitrah@gmail.com

Abstrak. Telah dilakukan penelitian tentang analisis mineral dan uji sifat magnetik daerah panas bumi dengan Metode EDS-XRD dan metode magnetik di Desa Pencong, Gowa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat magnetik sesuai jenis mineral yang dominan pada sedimen tanah di daerah panas bumi Pencong Gowa. Pengujian sampel menggunakan EDS dan XRD. Proses dimulai dengan mengambil sampel tanah pada daerah permandian air panas Pencong dari 8 titik yang telah ditentukan. Berdasarkan hasil uji EDS dapat dilihat bahwa komposisi kimia (oksida) yang paling tinggi dari kedelapan sampel adalah SiO₂ sedangkan pengujian XRD dapat dilihat bahwa komposisi mineral untuk sampel 1 sampel sampel 8 masing- masing didominasi oleh mineral *Pottasium*, mineral *Sanidine*, mineral *Paragonite*, mineral *Pottasium*, mineral *Augite*, mineral *Sanidine*, mineral *Sanidine*, dan mineral *Kaolinite*. Secara keseluruhan daerah penyidikan lebih didominasi oleh mineral *Sanidine*. Berdasarkan interpretasi data magnetik, pada lapisan pertama sebagai lapisan penutup ditemukan sebagian besar mineral dari hasil analisis EDS-XRD yang pada umumnya ditemukan dalam komposisi batuan piroklastik yang cenderung bersifat diamagnetik. Sehingga mineral SiO₂ dan sanidine dominan bersifat diamagnetik.

Kata kunci : Mineral, Sifat Magnetik, EDS dan XRD

Abstract. Has done research about analysis mineral and test of magnetic properties regional geothermal with EDS- XRD Methods and the magnetic method in the village of Pencong, Gowa. This research aims to know the magnetic properties according to the dominant type of minerals in the sediments of the soil in the area of geothermal Pencong Gowa. Testing the samples using EDS and XRD. The process starts by taking soil samples at the thermal baths of Pencong 8 point. Based on the test results of the EDS can be seen that the chemical composition (oxides) of the eighth sample is SiO₂ while testing XRD can be seen that the mineral composition of samples sample 1 to 8 respectively dominated by mineral Potassium, mineral Sanidine, mineral Paragonite, mineral Potassium, mineral Augite, mineral Sanidine, mineral Sanidine, and the mineral Kaolinite. Overall area of penyidikan is more dominated by the mineral Sanidine. Based on the interpretation of magnetic data, in the first layer as the overburden is found mostly in minerals from the results analysts EDS-XRD are generally found in pyroclastic rock composition which tends to be Diamagnetism. So the mineral SiO₂ and sanidine dominant nature of Diamagnetism.

Keywords : Mineral, Magnetic properties, EDS and XRD.

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki potensi panas bumi terbesar di dunia lebih dari 40% potensi panas bumi dunia berada di Indonesia, salah satunya yaitu sumber daya mineral. Sumber daya mineral seperti emas, tembaga, platina, nikel, timah, batubara, migas dan panas bumi. Salah satu yang menjadi perhatian para peneliti adalah energi alternatif, yakni energi panas bumi. Pada umumnya panas bumi dikembangkan di daerah *post-volcanic*. Peluang besar panas bumi sebagai sumber energy yang ramah lingkungan dan berpotensi besar untuk dikembangkan dalam

rangka mewujudkan kesejahteraan rakyat di Indonesia.

Menurut dari hasil penelitian Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Propinsi Sulawesi Selatan bahwa salah satu daerah di Sulawesi Selatan yang memiliki potensi panas bumi yaitu daerah Kabupaten Gowa, dikenal dengan permandian air panas Pencong, terletak pada 05°30'17.4"LS dan 119°44'23.8"BT berjarak kurang lebih 110 km dari Makassar (via kabupaten Jeneponto) ke arah timur.

Kabupaten Gowa merupakan salah satu kabupaten di Propinsi Sulawesi Selatan yang

mempunyai luas wilayah 1.833,33 km² atau 3,01% dari luas Sulawesi Selatan, secara administratif, Kabupaten Gowa terdiri dari 16 kecamatan dan 151 desa/ kelurahan. Manifestasi panas bumi tersebut ditandai dengan adanya beberapa titik sumur mata air panas, daerah ini menunjukkan kenampakan panas bumi ke permukaan dengan temperatur mencapai $\pm 50^{\circ}\text{C}$, pH netral dan alterasi batuan breksi dan tufa, komponen batuanannya sebagian besar berkomposisi basal dan berkomposisi andesit. Batuan tufa berwarna abu-abu keputihan, sedikit mengandung mineral biotit, bersifat lunak. Batuan di daerah tersebut lebih dikenal dengan batuan gunung api Lompobattang. Sumber panasnya diperkirakan dari gunung api Lompobattang, namun belum diketahui pasti karena sebelumnya belum ada penelitian yang dilakukan guna mengetahui sumber panas yang terdapat di Malakaji tepatnya di desa Pencong yang berada di ketinggian 197 meter di atas permukaan laut.

Karakterisasi sumber daya panas bumi yang tersedia di suatu daerah perlu dilakukan dengan cara mempelajari ciri-ciri fisika dan kimia dari cadangan panas bumi tersebut. Berbagai cara dapat dilakukan untuk mengetahui potensi sumber daya energi khususnya di permandian air panas Pencong salah satunya dengan cara menganalisis komposisi kimia (oksida) sampel dengan menggunakan *Energy Dispersive Spectroscopy* (EDS) dan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk dapat mengetahui kandungan atau penyusun tanah disekitar sumber air panas (Damar, 2013).

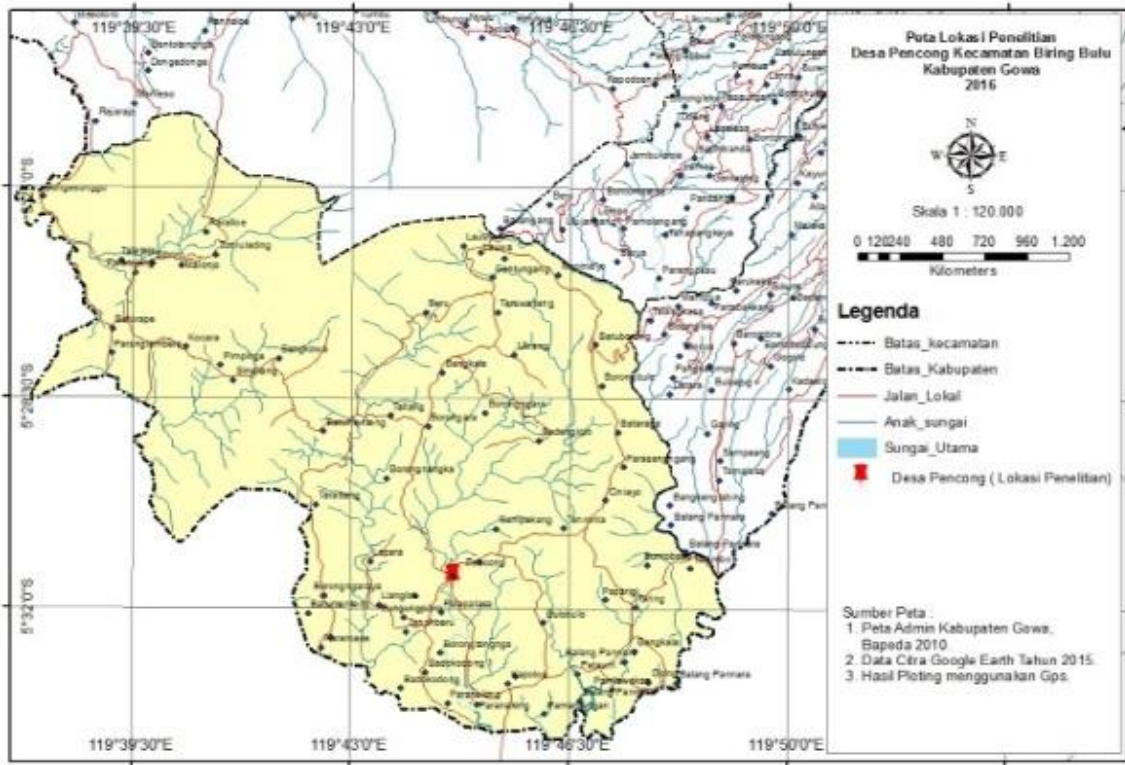
Adanya anomali dari sifat fisik batuan dapat digunakan untuk memperkirakan keberadaan sistem panas bumi di bawah permukaan. Sehingga untuk mengetahui sifat magnetik pada struktur lapisan bawah permukaan pada area Desa Pencong perlu dilakukan survey lebih mendalam dengan menerapkan metode magnetik menggunakan *Proton Precession Magnetometer* (PPM).

Beberapa penelitian sebelumnya (Hadriani, 2016) telah menggunakan metode SEM dan XRD untuk mengetahui struktur mikro dan persentase komposisi mineral, berdasarkan hasil uji SEM menunjukkan bahwa struktur mikro dari kedelapan sampel pada umumnya struktur kristalnya berbentuk lempengan yang tidak teratur dengan ukuran yang bervariasi, dan hasil EDS menunjukkan bahwa oksida yang paling dominan yakni SiO₂. Sedangkan hasil uji XRD menunjukkan bahwa komposisi mineral untuk kedelapan sampel lebih didominasi oleh mineral *Sanidine*, sedangkan dalam penelitian yang dilakukan (Muspayanti, 2016) menunjukkan bahwa struktur permukaan bawah tanah yakni Lapisan paling atas merupakan daerah lapisan overburden (penutup pada reservoir fluida panas bumi), Lapisan kedua yaitu lapisan reservoir, Lapisan ketiga merupakan lapisan *heat source* atau lapisan yang menjadi sumber panas.

METODE

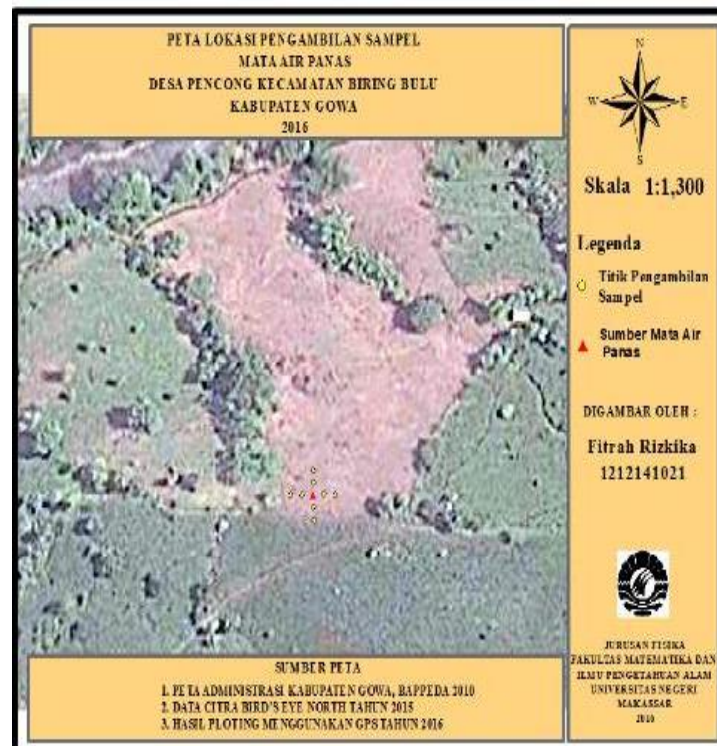
Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian yang bersifat eksperimental murni, yang berfokus pada kandungan mineral sedimen daerah permandian air panas Pencong Kabupaten Gowa dan penelitian kuantitatif yaitu dengan mengumpulkan data hasil pengukuran geomagnetik dari alat yang digunakan. Adapun peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Proses Preparasi sampel dilaksanakan di Laboratorium Mikrostruktur jurusan Fisika FMIPA UNM dengan menggunakan SEM (*Scanning Electron Mikroskopy*)- EDS (*Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy*) dan XRD (*X-Ray Diffraction*), dilaksanakan selama 2 bulan yakni bulan Mei – Juni 2016. Sampel tanah diambil di Permandian air panas Pencong, Kecamatan Biring Bulu, Kabupaten Gowa. Jumlah titik pengambilan sampel secara keseluruhan adalah 8 titik.



Gambar 1. *Peta lokasi penelitian*

Dimana titik tersebut diambil dari titik yang terdekat dan terjauh dari sumber mata air panas masing- masing 4 titik. Adapun distribusi titik-



Gambar 2. *Peta Lokasi Pengambilan Sampel*

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peta geologi, Roll meter, Linggis, Bor biopori, oven/memmert, mortar, penyaring/ayakan 200 mesh, SEM-EDS dan XRD. Sedangkan bahan yang digunakan adalah wadah tempat sampel, label, sampel tanah di sekitar permandian air panas Pencong Kabupaten Gowa sebagai sampel. Serta 1 unit computer yang dilengkapi dengan *software* Microsoft Excel, Surfer, Mag2DC, sebagai *software* pengolah data, PPM (*Proton Precession Magnetometer*).

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

- a. Menentukan titik sumber air panas, setelah itu menentukan lokasi pengambilan sampel dari arah Timur, Selatan, Barat, dan Utara.
- b. Sampel 1 dan Sampel 2 diambil dari arah Selatan, jarak dari sumber air panas ke sampel 1 adalah 5 m, sedangkan jarak antara sumber air panas ke sampel 2 adalah 10 m, hal ini juga diberlakukan pada sampel 3 dan sampel 4 pada arah Timur, sampel 5 dan sampel 6 pada arah Utara dan arah Barat untuk sampel 7 dan sampel 8 yang masing-masing diukur menggunakan roll meter.
- c. Setelah menentukan titik pengambilan sampel, barulah sampel tanah diambil dengan cara menggali tanah dengan kedalaman 1 meter menggunakan linggis dan bor biopori. Kedalamannya sama disetiap titik pengambilan sampel.
- d. Kemudian setiap sampel dimasukkan ke dalam wadah tempat sampel, kemudian diberi label sebagai penanda yang selanjutnya dibawa untuk dianalisis di Laboratorium.
- e. Kedelapan sampel tanah yang diperoleh dari lokasi sumber air panas terlebih dahulu dikeluarkan dari wadahnya kemudian diangin-anginkan di dalam ruangan dengan suhu ruang selama seharian sehingga diperoleh sampel yang kering secara alami.
- f. Kemudian sampel di masukkan kedalam oven untuk proses polikondensasi (mengurangi molekul H₂O) pada suhu 70° C selama 2 jam.
- g. Kemudian setiap sampel digerus sampai halus menggunakan mortar.
- h. Sampel yang sudah digerus kemudian diayak, menggunakan ayakan 200 mess.
- i. Setelah itu dilakukan preparasi kedelapan sampel sedimen pada stuff yang diberi *carbontape* untuk merekatkan bahan setelah itu dilapisi emas paladium atau *dicoating*.
- j. Setelah semua sampel sudah siap, maka dilakukan karakterisasi sampel pada alat SEM-EDS (*Scanning Electron Microscopy-Electron Dispersive Spectroscopy*) guna mengetahui topografi/morfologi sampel dengan menggunakan alat SEM Vega3 Tescan.
- k. Dengan cara yang sama seperti diatas, kedelapan sampel disiapkan pada kaca preparat yang selanjutnya dilakukan karakterisasi pada difraksi sinar-x untuk mengetahui struktur kekristalan dan persentase mineral yang terkandung di dalam sampel dengan menggunakan alat karakterisasi XRD (X-Ray Diffraction) merk Rigaku Miniflex.
- l. Setelah memperoleh data sekunder magnetik, maka hasil akhir adalah mencari nilai anomali magnetik yang kemudian akan di plot untuk melihat hasil dari anomali magnetik tersebut. Plot dilakukan dengan menggunakan program/software SURFER. Teknisnya hanya tinggal melakukan grinding dimana data di input merupakan koordinat titik (X dan Y) serta data anomali magnetiknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai hasil karakterisasi sampel tanah dan sifat magnetik dari

sumber air panas Pencong Kabupaten Gowa dengan menggunakan *Energy Dispersive Spectroscopy* (EDS) dan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan analisis data geomagnetik sebagai data pembandingan. Jumlah keseluruhan sampel tanah dalam penelitian ini sebanyak 8 buah.

Hasil Pengujian Energy Dispersive Spectroscopy (EDS).

Hasil uji kedelapan sampel merupakan sampel tanah yang berada di sekitar sumber air panas Pencong Kabupaten Gowa dengan kedalaman 1 meter dengan hasil EDS yang ditunjukkan seperti dibawah ini.

Tabel 1. Hasil analisis spektrum EDS sampel 1 dan 2

Sampel 1		Sampel 2	
Oksida	Comp.C (wt%)	Oksida	Comp.C (wt%)
Na ₂ O	1,09	Na ₂ O	1,39
MgO	6,06	MgO	4,2
Al ₂ O ₃	21,49	Al ₂ O ₃	23,25
SiO ₂	47,33	SiO ₂	48,75
K ₂ O	3,89	K ₂ O	3,35
CaO	2,74	CaO	2,1
TiO ₂	1,53	TiO ₂	1,51
FeO	15,37	FeO	15,2
MnO	0,31	MnO	0,27
SO ₃	0,19		

Tabel 2. Hasil spektrum EDS sampel 3 dan sampel 4

Sampel 3		Sampel 4	
Oksida	Comp.C (wt%)	Oksida	Comp.C (wt%)
Na ₂ O	1,44	Na ₂ O	1,15
MgO	7,56	MgO	4,04
Al ₂ O ₃	22,57	Al ₂ O ₃	24,07
SiO ₂	46,09	SiO ₂	46,04
K ₂ O	2,06	K ₂ O	3,74
CaO	2,71	CaO	2,09
TiO ₂	2,13	TiO ₂	1,61

FeO	15,27	FeO	17,05
MnO	0,17	MnO	0,21

Tabel 3. Hasil spektrum EDS sampel 5 dan sampel 6

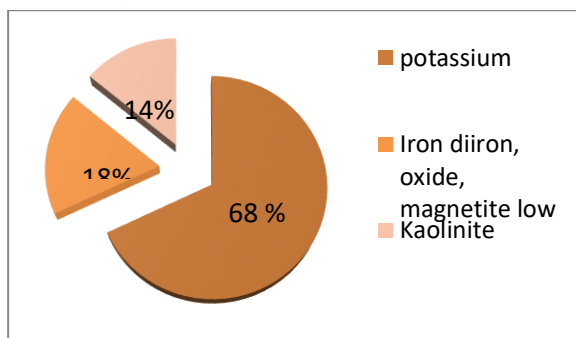
Sampel 5		Sampel 6	
Oksida	Comp.C (wt%)	Oksida	Comp.C (wt%)
Na ₂ O	1,07	Na ₂ O	1,48
MgO	18,75	MgO	3,88
Al ₂ O ₃	14,41	Al ₂ O ₃	26,57
SiO ₂	47,51	SiO ₂	44,89
K ₂ O	2,45	K ₂ O	3,06
CaO	4,67	CaO	3,05
TiO ₂	0,6	TiO ₂	1,35
FeO	10,43	FeO	15,72
MnO	0,11		

Tabel 4. Hasil analisis spektrum EDS sampel 7 dan sampel 8

Sampel 7		Sampel 8	
Oksida	Comp.C (wt%)	Oksida	Comp.C (wt%)
Na ₂ O	1,15	Na ₂ O	0,98
MgO	3,42	MgO	3,72
Al ₂ O ₃	25,94	Al ₂ O ₃	27,15
SiO ₂	46,28	SiO ₂	44,57
K ₂ O	4,23	K ₂ O	2,82
CaO	2,52	CaO	1,41
TiO ₂	1,06	TiO ₂	2,02
FeO	15,34	FeO	17,34
SO ₃	0,07		

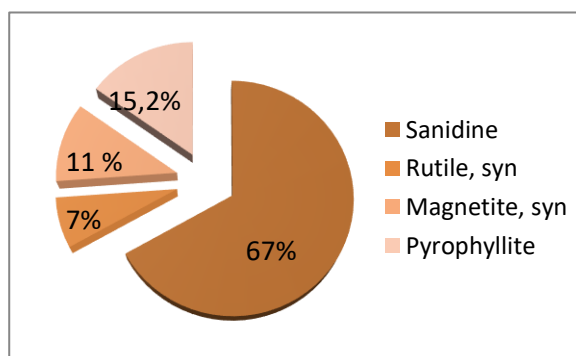
Hasil analisis EDS memberikan informasi mengenai komposisi kimia (oksida) sampel tersebut sebagaimana diperlihatkan pada table di atas. Dari hasil karakterisasi di ketahui bahwa unsur pembentuk dari sampel keseluruhan sampel dengan komposisi kimia yang paling tinggi adalah SiO₂ dan Al₂O₃, selain senyawa kimia tersebut terdapat pula senyawa FeO dan beberapa senyawa-senyawa kimia lain yakni NaO₂, MgO, K₂O, CaO, TiO₂, MnO, dan SO₃.

Hasil Pengujian XRD



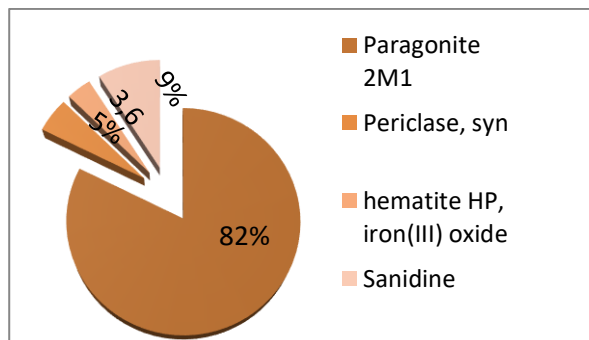
Gambar 3. *Persentase kandungan mineral sampel 1*

Pada gambar 3 menunjukkan bahwa komposisi dominan mineral sampel 1 adalah *Potassium tecto-alumotrisicilate* ($Al Si_3O_8$) sebesar 68% , *Iron diiron (III) oxide, magnetite low* (Fe_3O_4) sebesar 18% dan *Kaolinite* ($Al_2(Si_2O_5)(OH)_4$) sebesar 14%.



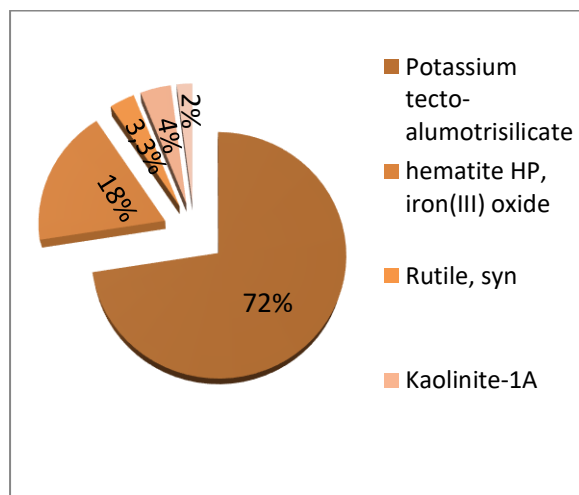
Gambar 4. *Persentase kandungan mineral sampel 2*

Pada gambar 4 menunjukkan bahwa komposisi dominan mineral sampel 2 adalah *Sanidine* ($Al Si_3O_8$) sebesar 67%, *Rutile* (TiO_2) sebesar 7% *Magnetite* (Fe_3O_4) sebesar 11%, dan *Pyrophyllite* ($Al (Si_2O_5)(OH)$) sebesar 15,2%.



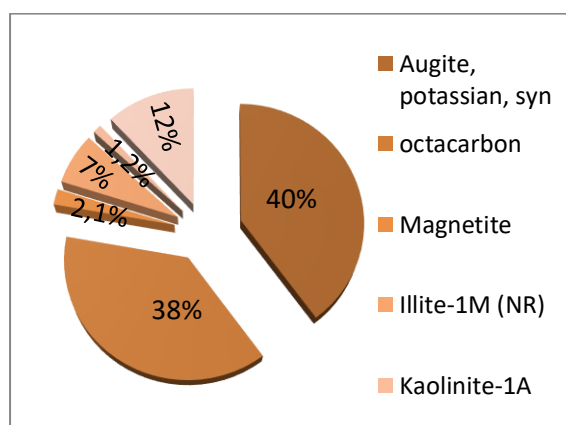
Gambar 5. *Persentase kandungan mineral sampel 3*

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa komposisi dominan mineral sampel 3 adalah *Paragonite* ($NaAl_2 ((AlSi_3) O_{10} (OH)_2$) sebesar 82%, *Periclase* (MgO) sebesar 5%, *hematite HP, iron(III) oxide* (Fe_2O_3) sebesar 3,6%, dan *Sanidine* ($Al Si_3O_8$) sebesar 9%.



Gambar 6. *Persentase kandungan mineral sampel 4.*

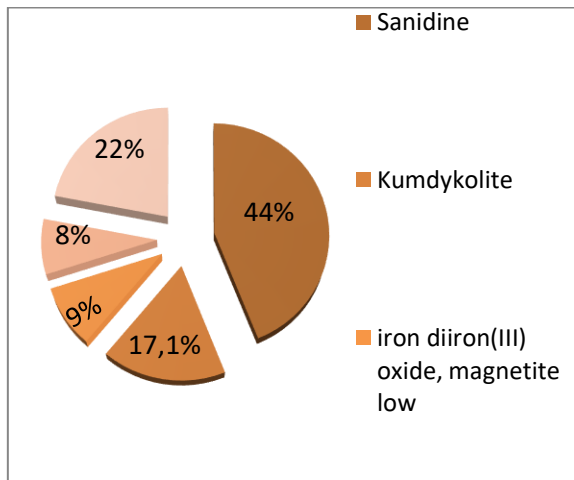
Pada gambar 6 menunjukkan bahwa komposisi dominan mineral sampel 4 adalah *Pottasium tecto-alumotrisilicate* ($AlSi_3O_8$) 72%, *hematite HP, iron(III) oxide* (Fe_2O_3) sebesar 18%, *Rutile* (TiO_2) sebesar 3,3%, *Kaolinite* ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$) sebesar 4%, dan *Iron diiron(III) oxide, magnetite low* (Fe_3O_4) sebesar 2%.



Gambar 7. *Persentase kandungan mineral sampel 5*

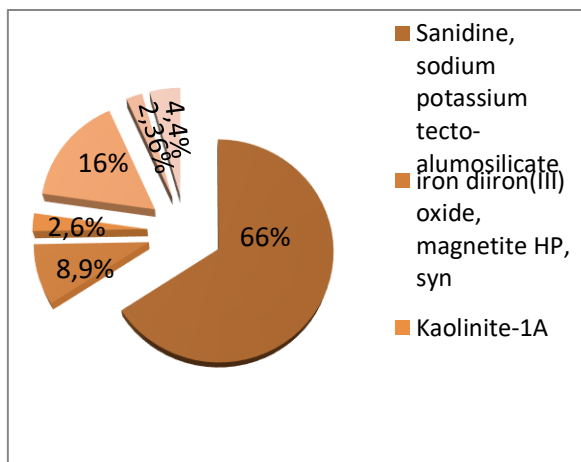
Pada gambar 7 menunjukkan bahwa komposisi dominan mineral sampel 5 adalah

Augite, potassium 40%, Octacarbon sebesar 38%, magnetite, Fe_3O_4 sebesar 2,1%, illite sebesar 7%, Kaolinite ($Al_2Si_2O_5(OH)_4$) sebesar 1,2%, dan Sanidine ($AlSi_3AlO_8$) sebesar 12%.



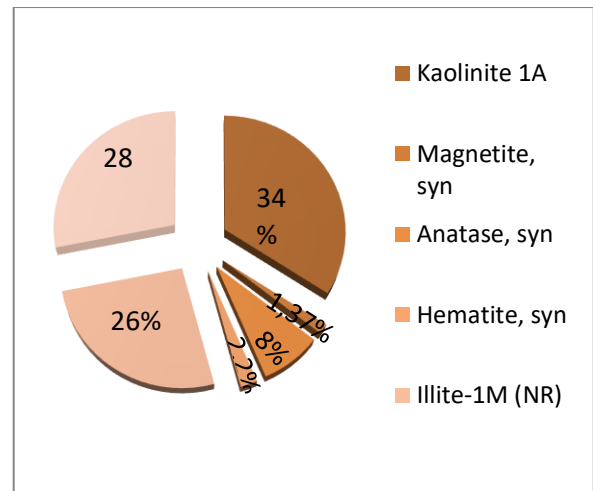
Gambar 8. Persentase kandungan mineral sampel 6.

Pada gambar 8 menunjukkan bahwa komposisi dominan mineral sampel 6 adalah Sanidine 44%, Kumdykolite sebesar 38%, Irin diiron (III) sebesar 9%, Hematite HP sebesar 8%, dan Potassium sodium sebesar 22%.



Gambar 9. Persentase kandungan mineral sampel 7

Pada gambar 9 menunjukkan bahwa komposisi dominan mineral sampel 7 adalah Sanidine 66%, Irin diiron (III) sebesar 8,9%, Kaolinite sebesar 2,6%, dan sodium aluminate sebesar 16%, Anatase sebesar 2,36%, dan Almandine sebesar 4,4%.

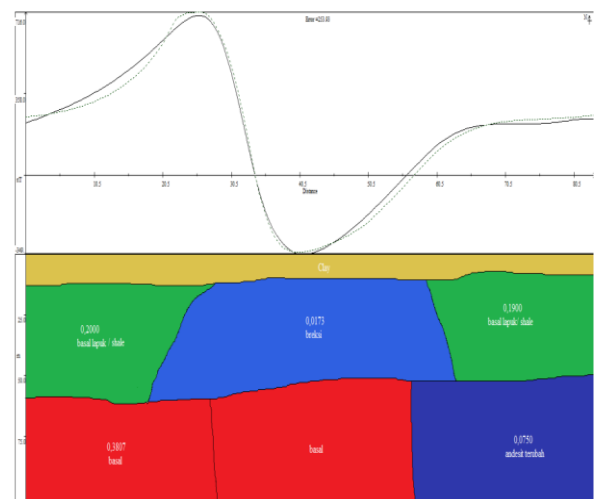


Gambar 10. Persentase kandungan mineral sampel 8

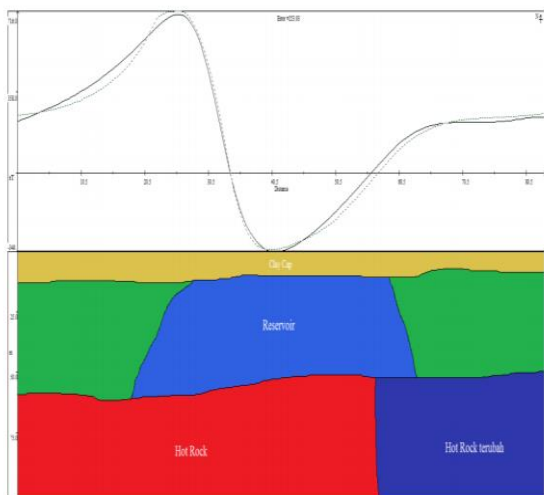
Pada gambar 10 menunjukkan bahwa komposisi dominan mineral sampel 8 adalah Kaolinite 34%, Magnetite 1,37%, Anatase sebesar 8%, Hematite sebesar 2,2%, Illite sebesar 26%, dan Sanidine sebesar 28%.

Hasil Interpretasi Geomagnetik

Anomali medan magnet total adalah nilai medan magnet di suatu titik yang dihasilkan oleh batuan di bawah permukaan yang menjadi target dari pengukuran metode magnetik.



Gambar 11. Model Penampang Magnetik batuan pada lintasan A-A'



Gambar 12. *Pendugaan struktur lapisan bawah permukaan pada lintasan A-A'*

Pada gambar 4.11 menunjukkan model penampang magnetik batuan yang ada pada daerah lintasan A-A' memperlihatkan *body* anomali magnetik dan jenis batuan diantaranya, shale atau serpihan, basal lapuk, basal, breksi dan andesit berubah. Sedangkan untuk gambar 4.12 memperlihatkan struktur lapisan bawah permukaan pada lintasan A-A' yaitu daerah *hot rock*, *hot rock berubah*, *reservoir*, dan *clay cap*.

Dari hasil analisis EDS menunjukkan bahwa unsur yang lebih dominan dikandung dari keseluruhan sampel yakni unsur SiO_2 , hal ini disebabkan karena sampel yang menjadi objek penelitian merupakan sampel murni dari alam oksida/senyawa yang paling melimpah di dalam kerak bumi yaitu material SiO_2 .

Sedangkan dari hasil karakterisasi XRD diketahui fase dominan keseluruhan sampel adalah *Sanidine*.

Dari beberapa komposisi kimia yang didapatkan dari hasil analisis EDS dan XRD dapat dilihat bahwa senyawa- senyawa kimia tersebut termasuk mineral yang bersifat, diamagnetik, paramagnetik, dan ferromagnetik. Mineral bersifat diamagnetik merupakan mineral mineral yang resultan medan magnet atomis masing- masing atom/ molekulnya adalah nol, tetapi medan

magnet akibat orbit dan spin elektronnya tidak nol. Contoh : SiO_2 , SO_3 , *Sanidine* ($\text{Al Si}_3\text{O}_8$).

Mineral bersifat paramagnetik merupakan adalah bahan yang resultan medan magnet atomis masing- masing atom/ molekulnya tidak nol, tetapi resultan medan magnet atomis total seluruh atom/ molekul dalam bahan nol, hal ini disebabkan karena gerakan atom atau molekul acak, sehingga resultan medan magnet atomis masing- masing atom saling meniadakan. Contoh : MgO , Al_2O_3 , NaO_2 , MgO , K_2O , CaO , TiO_2 , MnO , *Potassium tecto-alumotrisicilate* ($\text{Al Si}_3\text{O}_8$), *Kaolinite* ($\text{Al}_2(\text{Si}_2\text{O}_5)(\text{OH})_4$), *Paragonite* ($\text{NaAl}_2((\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_2)$), dan *Augite*.

Mineral bersifat ferromagnetik merupakan bahan yang mempunyai resultan medan magnet atomis besar, hal ini disebabkan oleh momen magnetik spin electron. Pada bahan ini banyak spin electron yang tidak berpasangan, masing- masing spin electron yang tidak berpasangan ini akan menimbulkan medan magnetik, sehingga medan magnet total yang dihasilkan satu atom menjadi lebih besar. Contoh : FeO

Pada analisis pengujian sedimen tanah diatas dengan menggunakan EDS dan XRD terlihat dengan jelas mineral yang dominan dari keseluruhan sampel yaitu SiO_2 tergolong mineral non- magnetik dan *Sanidine* yang merupakan mineral yang bersifat diamagnetik.

Pada lintasan A-A' kontras suseptibilitas magnetik cenderung bervariasi pada tiap-tiap lapisannya. Lapisan paling atas merupakan daerah lapisan overburden (penutup pada reservoir fluida panas bumi). Lapisan ini merupakan batuan piroklastik. Dimana diketahui bahwa mineral disana sebagian besar mengandung mineral SiO_2 (kuarsa), *Sanidine*, Potassium, Al_2O_3 , FeO , MgO , dan CaO yang pada umumnya ditemukan dalam komposisi batuan piroklastik seperti lempung dan tufa. Lapisan ini cenderung bersifat diamagnetik karena dekat dengan permukaan tanah, berada diatas dan langsung menutupi lapisan bahan galian

berharga sehingga perlu disingkirkan terlebih dahulu sebelum dapat menggali bahan galian berharga tersebut.

Lapisan kedua yaitu lapisan reservoir yang merupakan lapisan dengan formasi batuan yang mampu menyimpan dan mengalirkan uap ataupun air panas, pada kedalaman 10 sampai dengan 55 meter di atas permukaan laut 9 (mdpl). Lapisan ini diidentifikasi dengan jenis batuan sedimen vulkanik aliran piroklastik yaitu breksi dan basalt lapuk atau shale. Lapisan ini cenderung bersifat paramagnetik.

Lapisan ketiga merupakan lapisan *heat source* atau lapisan yang menjadi sumber panas, pada kedalaman 55 sampai dengan ± 80 mdpl. Lapisan ini diidentifikasi sebagai jenis batuan beku yaitu basalt dan andesit terubah. Lapisan ini cenderung bersifat ferromagnetik (Telford, 1990).

SIMPULAN

Hasil analisis EDS pada sampel penelitian menunjukkan bahwa komposisi kimia penyusun batuan atau sedimen tanah didominasi oleh senyawa SiO_2 (Silicon Dioksida) yang bersifat diamagnetik dan hasil XRD, mineral penyusun batuan dominan mineral sanidine bersifat

diamagnetik pula disebabkan mineral tersebut berada pada lapisan atas (utama) yang menjadi lapisan penutup cenderung bersifat diamagnetik karena dekat dengan permukaan tanah

DAFTAR RUJUKAN

- DESDM. 2012. *Laporan penyelidikan geologi terpadu daerah Kabupaten Gowa propinsi Sulawesi Selatan*; bidang geologi dan sumber daya mineral; Kantor Wilayah Departemen Pertambangan dan Energi Propinsi Sulawesi Selatan, Makassar
- Damar. 2013. *Permandian Air Panas Gucci Tegal*. p=32.
- Hadriani. 2016. *Identifikasi Mineral Daerah Panas Bumi dengan Metode SEM dan XRD pada Daerah XY*. Makassar: Universitas Negeri Makassar: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Muspayanti. 2016. *Pendugaan Struktur Bawah Permukaan tanah Dengan Menggunakan Metode Magnetik*. Makassar: Universitas Negeri Makassar: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Telford, L. G. (1990). *Applied Geophysics*. New York: Cambridge.